



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE TITULACIÓN BAJO LA MODALIDAD PROYECTO  
TÉCNICO**

TEMA:

---

**“EL RUIDO LABORAL Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE  
AFECCIONES AUDITIVAS EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AVIPAZ CÍA. LTDA.”**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**Autora**

Núñez Cusanguá Wendy Nathaly

**Tutor**

Ing. Moreno Medina Víctor Hugo Mg.

AMBATO – ECUADOR

2021

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Núñez Cusanguá Wendy Nathaly declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “EL RUIDO LABORAL Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE AFECCIONES AUDITIVAS EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AVIPAZ CÍA. LTDA.”, como requisito para optar al grado de “Ingeniera Industrial” y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 30 días del mes de julio de 2021, firmo conforme:

Autor: Núñez Cusanguá Wendy Nathaly

Firma:



Número de Cédula: 1804920781

Dirección: Tungurahua\_ Ambato

Correo Electrónico: wendylu9603@gmail.com

Teléfono: 0939183351

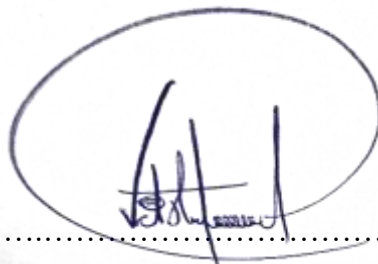
## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular **“EL RUIDO LABORAL Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE AFECCIONES AUDITIVAS EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE EMPRESA AVIPAZ CÍA. LTDA.”** presentado por la estudiante Núñez Cusanguá Wendy Nathaly, para optar por el Título de Ingeniero Industrial

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte de los lectores designados.

Ambato, julio del 2021




Ing. Moreno Medina Víctor Hugo, Mg

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, julio 2021



.....

Núñez Cusanguá Wendy Nathaly

1804920781

## APROBACIÓN LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“EL RUIDO LABORAL Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE AFECCIONES AUDITIVAS EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE EMPRESA AVIPAZ CÍA. LTDA.”** previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial , reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 30 de julio de 2021



Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth Mg.  
LECTOR



Ing. Ron Valenzuela Pablo Elicio Mg.  
LECTOR

## **DEDICATORIA**

A mis hermanos y compañeros de vida, por su apoyo y amor incondicional Ing. Iván Daniel, Tnglo. José Darío, Ing. Yohana Magdalena.

**Wendy Nathaly Núñez Cusanguá**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser mi guía, a mis padres por su comprensión y su apoyo al caminar a mi lado en mi vida universitaria.

A la Universidad Tecnológica Indoamérica y a cada uno de mis maestros por brindarme la oportunidad del crecimiento profesional por sus enseñanzas y cariño.

Gracias.

**Wendy Nathaly Núñez Cusanguá**

## ÌNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN LECTORES .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xii

### **CAPÍTULO I**

#### **INTRODUCCIÓN**

Introducción.....	1
Problematización .....	3
Antecedentes.....	5
Justificación.....	7

### **CAPÍTULO II**

#### **METODOLOGÍA**

Área de estudio.....	9
Enfoque.....	10
Justificación de la metodología .....	10
Diseño del trabajo.....	11
Procedimiento para la obtención y análisis de datos .....	13
Población área de producción Avipaz Cia. Ltda. ....	28



Hipótesis .....	28
-----------------	----

### **CAPÍTULO III**

#### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Resultados de la Investigación .....	29
Análisis de Proceso.....	29
Descripción del proceso de Elaboración pellets .....	31
Registros de identificación del ruido por tarea, teniendo en cuenta su proceso de producción .....	33
Medición y evaluación del ruido laboral por puesto de trabajo .....	34
Cálculo de pérdida auditiva por puesto de trabajo en Avipaz Cía. Ltda. ....	51

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Interpretación de resultados.....	61
Contraste con otras investigaciones.....	66
Verificación de la hipótesis .....	79
Componente Ambiental.....	82

### **CAPÍTULO V**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones.....	83
Recomendaciones .....	84
Bibliografía .....	85
Anexos .....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Área de estudio .....	9
Tabla 2: Ruido.....	11
Tabla 3: Afecciones en los trabajadores .....	12
Tabla 4: Obtención y análisis de datos.....	13
Tabla 5: Nivel Sonoro/dB-Límite de exposición .....	14
Tabla 6: Nivel de Riesgo.....	19
Tabla 7: Población y Muestra .....	28
Tabla 8: Registro puestos de trabajo para la medición y selección de estrategias .	33
Tabla 9: Medición y evaluación del ruido Peletizado.....	35
Tabla 10: Medición y evaluación del ruido Bachado .....	39
Tabla 11: Medición y evaluación del ruido Envasado producto final .....	43
Tabla 12: Medición y evaluación del ruido Envasado Micro ingredientes.....	47
Tabla 13: Cálculo de pérdida auditiva trabajador Peletizado .....	52
Tabla 14: Cálculo de pérdida auditiva trabajador Bachado .....	55
Tabla 15: Cálculo de pérdida auditiva trabajador Envasado.....	57
Tabla 16: Cálculo de pérdida auditiva trabajador 1 Envasado Micro Ingredientes .....	59
Tabla 17: Resumen Niveles de Ruido.....	61
Tabla 18: Cálculo de Incertidumbre.....	63
Tabla 19: Resultados Audiometrías .....	64
Tabla 20: Contraste con otras Investigaciones.....	66
Tabla 21: Datos Correlación de Pearson.....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Árbol de problemas .....	3
Figura 2: El oído y sus partes .....	22
Figura 3: Audiometría normal.....	24
Figura 4: Audiometría con trauma acústico inicial o leve .....	25
Figura 5: Audiometría con trauma acústico avanzado .....	26
Figura 6: Diagrama de Flujo Proceso de elaboración de Pellets .....	30
Figura 7: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de .....	51
Figura 8: Audiometría Oído Derecho- Trabajador área de Peletizado .....	52
Figura 9: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de Bachado .....	54
Figura 10: Audiometría Oído Derecho - Trabajador área de Bachado.....	54
Figura 11: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de Envasado.....	56
Figura 12: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de Envasado.....	56
Figura 13: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de Envasado Micro Ingredientes.....	58
Figura 14: Audiometría Oído Derecho- Trabajador área de Envasado Micro Ingredientes .....	59
Figura 15: Medición en el área de Peletizado .....	94
Figura 16: Medición en el área de Bachado.....	94
Figura 17: Medición en el área de Envasado Micro-Ingredientes .....	95
Figura 18: Medición en el área de Envasado Final .....	95

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Ruido promedio.....	17
Ecuación 2: Tiempo de exposición permitida. (TEP) .....	18
Ecuación 3: Nivel de ruido por jornada .....	18
Ecuación 4: Dosis.....	18
Ecuación 5: Ruido de la jornada .....	19
Ecuación 6: Incertidumbre estándar.....	20
Ecuación 7: Incertidumbre expandida.....	20
Ecuación 8: Ruido considerando Incertidumbre .....	21
Ecuación 9: % Pérdida Binaural .....	27
Ecuación 10: Porcentaje de pérdida por oído.....	27
Ecuación 11: Correlación de Pearson .....	79

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 .....	88
Registro puestos de trabajo para la medición y selección de estrategias .....	88
Anexo 2 .....	89
Medición y evaluación del ruido laboral por puesto de trabajo .....	89
Anexo 3 .....	91
Cálculo de pérdida auditiva trabajador .....	91
Anexo 4 .....	92
Cálculo de ruido .....	92
Anexo 5 .....	93
Cálculo de Incertidumbre .....	93
Anexo 6 .....	94
Mediciones de nivel de ruido por puesto de trabajo .....	94
Anexo 7 .....	96
Audiometrías .....	96
Anexo 8 .....	100
Certificado de calibración .....	100

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “EL RUIDO LABORAL Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE AFECCIONES AUDITIVAS EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AVIPAZ CÍA. LTDA.”

**Autor:** Núñez Cusanguá Wendy Nathaly

**Tutor:** Moreno Medina Víctor Hugo, Mg

**RESUMEN EJECUTIVO**

La empresa Avipaz Cia. Ltda., dedicada a la elaboración y distribución de alimento para animales de granja, en sus 25 años de trayectoria no ha realizado investigaciones de la relación del ruido laboral con las afecciones auditivas de sus trabajadores, por lo que, se plantea como objetivo principal establecer la relación entre el ruido laboral con la generación de afecciones auditivas en los trabajadores del área de producción. Para la obtención de los datos se realizó un análisis cuantitativo mediante la Norma UNE EN ISO 9612:2009, Norma para la determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Se analizaron las áreas de Peletizado, Bachado, Envasado, Envasado de Micro Ingredientes obteniendo los niveles de ruido de 93,5 dB, 92,72 dB, 89,69 dB, 82,39 dB respectivamente, conjuntamente se realizaron audiometrías del oído derecho e izquierdo a los operarios por puesto de trabajo presentando afecciones en el área de peletizado del 25,5 %, área de Bachado 7,8%, Envasado Producto terminado 10,1 % y Envasado Micro Ingredientes del 3,75%. Por otro lado mediante la correlación de Pearson se determinó la relación entre las variables, ruido laboral y afecciones auditivas, obteniendo una correlación de 0,65, evidenciando que los trabajadores expuestos al ruido en la empresa si presentan afectaciones auditivas por lo que se recomienda establecer estrategias de atenuación del ruido, verificar el correcto uso de equipos de protección personal y realizar seguimiento de la salud ocupacional de los trabajadores.

**Palabras Clave:** Audiometría, Correlación, Pérdida Auditiva, Ruido

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**"OCCUPATIONAL NOISE AND ITS INCIDENCE IN THE GENERATION OF AUDITORY AFFECTIONS IN THE WORKERS OF THE PRODUCTION AREA OF THE COMPANY AVIPAZ CÍA. LTDA."

**Autor:** Núñez Cusanguá Wendy Nathaly

**Tutor:** Moreno Medina Víctor Hugo, Mg

**ABSTRACT**

The company Avipaz Cia. Ltda., dedicated to the production and distribution of food for farm animals, in 25 years of experience has not conducted research on the relationship between occupational noise and hearing disorders of its workers, so the principal objective is to establish the relationship between occupational noise with the generation of hearing disorders in workers in the production area. In order to obtain the data, a quantitative analysis was carried out using the UNE EN ISO 9612:2009 Standard, standard for the determination of exposure to noise at work. The areas of Pelletizing, Batching, Packaging, Packaging of Micro Ingredients were analyzed, obtaining noise levels of 93.5 dB, 92.72 dB, 89.69 dB, 82.39 dB respectively, together with audiometries of the right and left ear of the operators per work station, showing affections in the pelletizing area of 25.5%, Batching area 7.8%, Packaging of finished product 10.1% and Packaging of Micro Ingredients 3.75%. On the other hand, Pearson correlation determined the relationship between the variables, occupational noise and hearing disorders, obtaining a correlation of 0.65, showing that workers exposed to noise in the company do have hearing disorders, so it is recommended to establish noise attenuation strategies, verify the correct use of personal protective equipment and monitor the occupational health of workers.

**Key Words:** Audiometry, Correlation, Norm, Hearing Loss, Noise.

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

### **Introducción**

El ruido se ha reconocido como la fuente que genera riesgo para la salud, pudiendo provocar la pérdida de la audición o interferir en la realización de las actividades de los operarios. Investigaciones realizadas en Canadá sostienen que el nivel de ruido aceptable o ANL por sus siglas en inglés es un procedimiento con el cual se mide la capacidad de una persona para tolerar el ruido de fondo mientras escucha el habla clasificándolo en ANL “bajo”, “medio” y “alto” dependiendo de su puntuación debido a que el ruido es captado por las regiones centrales del sistema auditivo, con cada una de estas clasificaciones se pueden tomar medidas correctivas que ayuden a minimizar el impacto del ruido (Ghosh, 2019).

La sordera ocupacional, patología incluida dentro de la lista de enfermedades profesionales de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) referida allí como “Deterioro de la audición causada por ruido” se ha asociado fuertemente a hipoacusia 2 neurosensorial o sordera en los casos más extremos. Aunque en la actualidad también se han realizado estudios en los que muestran que además del ruido la exposición a ciertas sustancias químicas en el ambiente laboral, pueden contribuir al desarrollo de esta patología. La sordera ocupacional que ocurre predominantemente en personas mayores de 40 años, conlleva a ser un grave problema, pues en la edad adulta, hay mayor dificultad psicológica para aceptar una limitación funcional, que no se circunscribe solamente al oído, pues la audición



además de ser una función de primer orden en la vida de relación social, de comunicación con el entorno y con las demás personas, es también un sistema de alerta relacionado con otros órganos. Por lo que una excesiva exposición al ruido puede desencadenar trastornos acústicos, psicológicos y cardiovasculares, lo que se traduce en poca productividad, ausentismo laboral aumento del gasto en salud, conflictos familiares, baja autoestima, hasta pérdida del empleo (Medina, 2013).

El presente trabajo de investigación analiza la problemática sobre la presencia de ruido en la elaboración de balanceados de la empresa Avipaz Cia. Ltda. El estudio tiene el fin de evaluar la incidencia en afecciones auditivas en los trabajadores que son parte del proceso productivo. En el análisis del estudio se evidencia que la empresa dispone de una evaluación inicial de riesgos utilizando la metodología NTP 330. La valoración permite identificar de manera cualitativa los riesgos en los puestos de trabajo, dependiendo de la subjetividad del técnico responsable. En la matriz se evidencia que hay niveles de riesgo de ruido considerados como altos para lo que debe tomar acciones correctivas inmediatas. Para el análisis de los niveles de ruido en los puestos de trabajo se realizara mediciones con la utilización de un sonómetro.

**Problematización**

**Árbol de problemas**

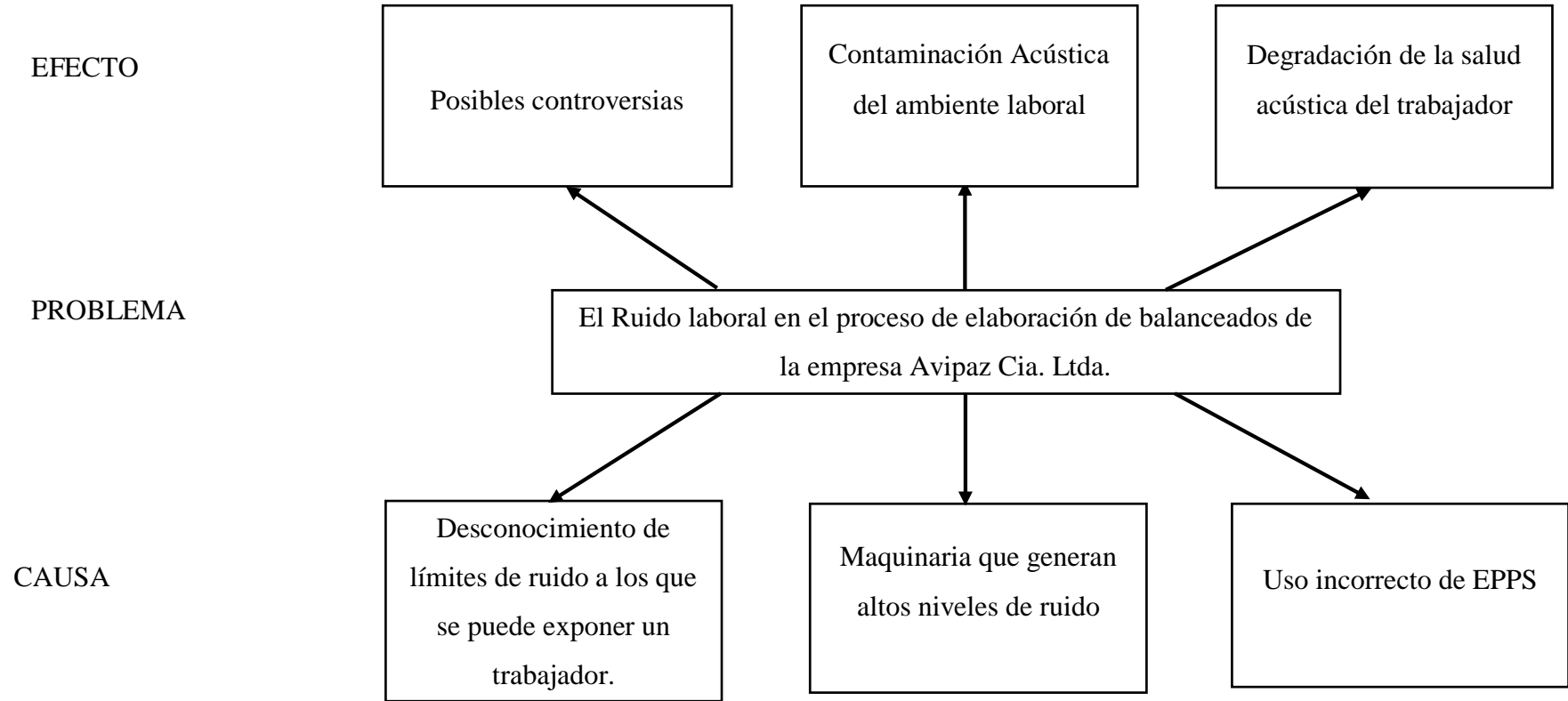


Figura 1 : Árbol de problemas

Elaborado por: Wendy Núñez (2021)

### **Análisis Crítico**

El poco o nulo conocimiento de los niveles de exposición a los que puede un trabajador estar expuesto en una jornada de trabajo por parte del personal de producción hace que se pase por alto el peligro que conlleva la exposición prolongada a niveles superiores a lo permitido haciendo que los trabajadores no tengan las precauciones necesarias al usar equipos de protección personal, debido a los problemas suscitados la empresa establece un reglamento interno donde especifica que aquel trabajador que incumpla, desacate o haga caso omiso al uso de EPP tendrá 2 llamados de atención y al tercero se genera sanciones de parte de la empresa a los trabajadores, lo que ha provocado controversias entre el personal que debe usar protección personal las 8 horas de su jornada y el departamento de salud ocupacional.

En la empresa de alimentos para animales de granja Avipaz Cia. Ltda. dentro de su proceso existir máquinas que generan altos niveles de ruido como las Peletizadora, montacargas, mezcladora, zaranda, cosedora que generan una contaminación acústica del ambiente laboral, es decir que se presenta un ambiente de ruido o vibraciones que pueden llegar afectar al operario desde desorientarlo, fatigarlo, estresarlo o en el peor de los casos en exposiciones prolongadas provocarle una enfermedad profesional, según el decreto ejecutivo 2393 del reglamento de seguridad y salud en los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo vigente en el Ecuador en el Art. 55 numeral 3, establece que toda maquinaria que produzca altos niveles de ruido o vibraciones deberá ser ubicada en recintos aislados siempre y cuando el proceso lo permita, además de contar con un plan de mantenimiento que permita disminuir la emisión de contaminación física.

Finalmente en la problematización se expone que en la empresa Avipaz Cía. Ltda. al contar con personal en el área de producción con más de 20 años de colaboración se reusa al uso de equipos de protección personal, exponiendo que la adaptación a su uso genera incomodidad, los trabajadores debido a su inexperticia o desconocimiento de las consecuencias de no usar o el uso incorrecto de EPP hace que pasen por alto el peligro que conlleva la exposición prolongada de una persona

a niveles superiores a lo permitido del sistema auditivo que es el conjunto de órganos que hace posible el sentido del oído y su daño es irreversible, provocando una degeneración de la salud por origen ocupacional.

### **Antecedentes**

En el año 2018 en el estudio llamado “El ruido laboral en la pérdida auditiva de los trabajadores del área de producción de la empresa tenería Amazonas”, la empresa cuenta con 15 puestos de trabajo que son el pelambre, dividido, desenchalado, piquelado, escurrido, engrasado, curtido, impregnación, tinturado, lijado, limpiado, suavizado, lacado, planchado y medición, en donde se realizó el análisis de ruido, determinando que cinco de los puestos de trabajo no se encuentran dentro de los niveles permitidos de ruido, teniendo mediciones de 87,74 dB en el pelambre, 89,24dB en el desenchalado, 90,73 dB en el puesto de piquelado, 95,47dB en el escurrido y 86,25dB en el puesto de curtido. Los operarios de estos puestos de trabajo dieron como resultado en su audiometría una afección irreversible, tomando en cuenta el factor de que llevan en el mismo puesto de trabajo más de 20 años y su exposición diaria es de 8 horas, por lo que se pudo concluir que el ruido puede ser un factor que cause el grado de hipoacusia del trabajador (Vaca Manzano , 2018).

El “Estudio de nivel de ruido y su incidencia en la aparición del transtornos auditivo (Hipoacusia) en los trabajadores de la banda municipal del GAD AMBATO”, banda conformada por 29 músicos de instrumentos de percusión y viento reflejan niveles en sus 5 mediciones de ruido de 101.3dB, 104,8 dB, 102,3 dB, 102,5 dB, y 105dB en lugares abiertos mientras que en lugares cerrados se evidencia que el nivel de ruido disminuye presentando mediciones de 93,1 dB, 97 dB, 93,4 dB, 94 dB y 96,6 dB, los trabajadores se ven expuestos a estos niveles de ruido en jornadas mayores a 8h, y al realizar las audiometrías correspondientes se evidencia que la mayoría de los trabajadores presentan afecciones auditivas irreversibles, lo que representa un gran riesgo a su salud, pudiendo concluir que existe una relación directa entre las afecciones auditivas y el ruido laboral (Lozada, 2019).

La investigación realizada en la empresa RECTIFICADORA GONZÁLEZ titulado “Estudio de ruido en el ambiente laboral y sus efectos en los trabajadores

de la empresa rectificadora Gonzales de la ciudad del Puyo” luego de haber realizado mediciones de ruido en la planta se determinó que el nivel de ruido en los puestos de trabajo son superiores al nivel permitido, obteniendo valores de ruido están en el rango de 87,78 – 98,95 dB (A) en promedio, al realizar las audiometrías también se estableció que los trabajadores que llevaban tiempo mayores a un año trabajando en la fábrica tenían problemas de audición y se concluye que dichos niveles de ruido son la posible causa por la que se genera la enfermedad profesional conocida como hipoacusia (Piedra , 2019).

En el estudio bibliográfico en la empresa de avimientos de la ciudad de Ambato titulado “El ruido y su incidencia en afecciones auditivas del personal operativo en el proceso de elaboración de balanceados en la empresa Bioalimantar Cia. Ltda.”, al evaluarse los puestos de recepción de materia prima, abastecimiento, peletizado, extrucción, montacarguista , embolsado, empaque, co-extrucción, pre mezclas, etiquetado, cuarto de control, se obtuvieron las mediciones de 81,70dB, 88,02 dB, 91,49 dB, 89,99 dB, 89,45 dB, 86,39 dB, 81,64 dB, 85,13 dB, 74,62 dB, 76,51 dB, 69,70 dB, 73,1 dB respectivamente, demostrando que dentro del proceso de elaboración de balanceados hay factores que generan ruido que se encuentra fuera de los parámetros permitidos (Núñez , 2016).

Como parte del estudio de la Higiene Industrial en la empresa Holvipaz se realizó en el año 2017 el estudio titulado “El ruido Laboral y su incidencia en los transtornos del oído de los operarios del área de producción de productos plásticos de la empresa Holvipaz S.A’”, la empresa cuenta con las siguientes estaciones de trabajo asistencia de producción, operadores, inspección de calidad, bodega, auxiliar de mantenimiento, para las mediciones de ruido se toma en cuenta el área de operadores donde se realizan el mezclado, extrucción, acampanado y molido con los siguientes niveles de ruido 87,21dB , 88,11dB , 88,56dB , 105dB respectivamente lo que significa según el Decreto Ejecutivo 2393 que los trabajadores están sobrepuestos a los niveles admisibles de ruido siendo necesario implementar medidas de control de ruido (Aleaga, 2017).

## **Justificación**

La **importancia** de la siguiente investigación en la empresa AVIPAZ Cia Ltda. radica en la necesidad de conocer el nivel de ruido provocado por las máquinas presentes en el proceso de producción de alimentos para animales de granja y su posible relación que este factor tenga con la pérdida de la audición de los trabajadores del área de producción.

El **impacto** que se desea obtener con ésta investigación es el mejoramiento de las condiciones de trabajo en las que se encuentran los operarios al trabajar en un ambiente que podría sobrepasar los niveles de ruido aceptables en una jornada de trabajo.

La evaluación de las condiciones de trabajo mediante mediciones de ruido en el área de producción son de gran **utilidad** para poder determinar la contaminación acústica a los que están expuestos los trabajadores.

Se puede definir como principales **beneficios** a todos los operarios que trabajan en el área de producción ya que son los involucrados dentro del proceso, además el presente estudio en la empresa AVIPAZ Cia Ltda. Contribuye con el cumplimiento de las disposiciones por la legislación ecuatoriana sobre las evaluaciones de ruido.

El estudio fue **factible** debido a los requerimientos de la empresa por realizar una evaluación de los niveles de ruido, además de la disponibilidad de acceso a los datos, el compromiso del departamento de salud ocupacional, apoyo económico y personal de gerencia.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Establecer la relación entre el ruido laboral con la generación de afecciones auditivas en los trabajadores del área de producción de la empresa AVIPAZ CÍA. LTDA.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar los niveles de ruido en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa AVIPAZ Cia. Ltda.

- Determinar las condiciones de la salud auditiva de los trabajadores del proceso de elaboración de balanceados en la empresa AVIPAZ Cia. Ltda.
- Determina la relación del nivel de ruido en los puestos de trabajo con las posibles afecciones auditivas de los trabajadores de la empresa AVIPAZ Cia. Ltda.

## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

### **Área de estudio**

En la tabla 1, se puede observar datos e información de la investigación como dominio que hacer referencia la a disciplina científica del estudio, las líneas de investigación, campo, área, aspecto, objeto y el periodo en que se realiza la investigación con su respectiva delimitación.

Tabla 1: Área de estudio

<b>Área de estudio</b>	<b>Delimitación del objeto de estudio</b>
<b>Dominio:</b>	La sociedad y tecnología
<b>Línea de investigación:</b>	Medio ambiente y Gestión de Riesgos.
<b>Campo:</b>	La Industria y Manufactura
<b>Área:</b>	Higiene Industrial
<b>Aspecto:</b>	Riesgos Físicos
<b>Objeto de estudio:</b>	El ruido laboral y sus posibles efectos en el deterioro de la audición de los operarios del área de producción de la empresa Avipaz Cía. Ltda.
<b>Periodo de análisis:</b>	Abril 2021– Julio 2021

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)



### **Enfoque**

El enfoque del trabajo de investigación fue de tipo cuantitativo y correlacional.

### **Cuantitativo**

El estudio fue de tipo cuantitativo debido a que las mediciones del nivel sonoro fueron realizadas con un sonómetro tipo 2, el cual presenta datos numérico para representar la magnitud del ruido laboral en la empresa, así mismo el resultado de las audiometrías dan un resultado en porcentaje de pérdida de audición.

### **Correlacional**

Debido a que se basa en el método científico de la correlación de Pearson, primero se determinan las variables, posteriormente se analizan los datos y se obtienen las conclusiones.

### **Justificación de la metodología**

#### **Bibliográfica – Documental**

La metodología es Bibliográfica – Documental debido a que la información recolectada para la realización del proyecto fue realizada en publicaciones, libros, revistas especializadas ( Cruz, 2014).

#### **De campo**

La metodología de campo se da debido a que para la obtención de datos se recurrió a la toma de datos de manera presencial pudiendo recolectar la información de una manera estratégica ( Cruz, 2014).

## Diseño del trabajo

### Variable Independiente

Ruido

En la tabla 2, se puede observar la conceptualización, dimensiones, indicadores, interrogantes, técnicas e instrumento para la medición del ruido.

Tabla 2: Ruido

<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Interrogantes del Investigador</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumento</b>
Se define al ruido como aquel sonido indeseable, viaja a través de ondas lo cual produce una vibración en el tímpano que se transfiere al oído medio e interno para posteriormente enviar un impulso nervioso al cerebro para que este lo pueda interpretar como sonido o ruido (Amable, 2017).	Nivel de ruido Laboral en dB.  Tiempo de exposición al ruido en la jornada laboral.	Decibeles  Tiempo de exposición	¿El nivel de ruido puede causar afecciones en la salud del trabajador?  ¿La exposición prolongada a un ambiente con contaminación acústica afecta a la salud del trabajador?	Medición de Ruido Laboral en bandas de octava  Hoja de registro de cumplimiento de jornada de trabajo.	Sonómetro tipo 2  Ficha de registro

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

### Variable dependiente

Afecciones en los trabajadores

En la tabla 3, se puede observar la conceptualización, dimensiones, indicadores, interrogantes, técnicas e instrumento para la medición de las afecciones en los trabajadores

Tabla 3: Afecciones en los trabajadores

<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Interrogantes del Investigador</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumento</b>
Las afecciones auditivas en los trabajadores son consideradas como enfermedades profesionales que se presentan por la exposición prolongada a niveles altos de ruido, se presentan de acuerdo a la susceptibilidad de cada persona. Una afección auditiva se presenta cuando hay alteraciones en el oído externo o medio que impiden la conducción del sonido al oído interno (Morales , 2011).	Capacidad auditiva.	Porcentaje de pérdida auditiva	¿El operario presenta afecciones en la salud auditiva?	Audiometría realizada en el oído derecho e izquierdo	Audiómetro

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

## Procedimiento para la obtención y análisis de datos

En la tabla 4 descrita a continuación se detallan las preguntas básicas sobre la investigación que se va a realizar con su respectiva explicación.

Tabla 4: Obtención y análisis de datos

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
1. ¿Para qué se realizó la investigación?	Para alcanzar los objetivos propuestos en el estudio de variables investigativas.
2. ¿De qué personas u objetos?	Del área de producción de la empresa Avipaz Cia. Ltda.
3. ¿Sobre qué aspectos?	Ruido Laboral en la empresa Avipaz Cia. Ltda.
4. ¿Quién la realiza?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Abril 2021 –Julio 2021
6. ¿Dónde?	Área de Producción Avipaz Cia. Ltda.
8. ¿Qué técnicas de recolección fueron utilizadas?	Medición de Ruido Laboral Audiometría
9. ¿Con qué equipos o herramientas?	Sonómetro tipo 2 Hoja de registro de cumplimiento de jornada de trabajo Audiómetro
10. ¿En qué condiciones?	Condiciones normales de trabajo, jornada de 8 horas por turno.

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

## **Tipos de ruido**

### **Ruido continuo (LpA)**

También conocido como ruido estacionario es aquel en donde los niveles de presión acústica se conservan constante en el tiempo, se representa como LpA, si el valor se encuentra en más de 5dB, sus máximos se pueden presentar en intervalos de 1 segundo o menos (Decreto 2393, 1986).

### **Ruido estable**

Se conserva constante en el tiempo, y se mide en respuesta Slow, en este tipo de ruido la diferencia de valores máximo y mínimo debe ser menor a 5 dB (Decreto 2393, 1986).

### **Ruido de Impacto**

También conocido como ruido de impulso y se da cuando a través del tiempo existe una disminución exponencial del nivel de presión acústica, se representa con las siglas LMAX (Decreto 2393, 1986).

### **Límites de exposición al ruido en ruido continuo**

De acorde al Decreto Ejecutivo 2393 como se muestra en la tabla número 5 los niveles de ruido en dB se establecen desde 85 a 115 dentro de la norma, cada uno de estos con su respectivo tiempo de exposición permitido a una exposición continua (Ochoa , 2009).

Tabla 5: Nivel Sonoro/dB-Límite de exposición

<b>Nivel Sonoro/dB(A lento)</b>	<b>Tiempo de Exposición por Jornada /h</b>
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Decreto 2393, 1986)

## **Procedimiento para la toma de mediciones de ruido**

Para el procedimiento de toma de mediciones se considera la Norma UNE-EN ISO 9612:2009, norma española para la determinación de la exposición al ruido en el trabajo con método de ingeniería, según la norma la medición del ruido se divide en los siguientes pasos:

### **1.- Análisis de trabajo**

- Definición de actividades  
La definición de las actividades es importante para poder conocer qué se hace y para qué se hace pudiendo ser de ayuda al delimitar las actividades.
- Delimitación de puestos de trabajo  
Se debe delimitar cada una de las actividades realizadas en un puesto de trabajo, establecer su inicio y fin.
- Estipulación de jornadas nominales de exposición  
Se determina las jornadas o el tiempo estimado diario a los que están expuestos los trabajadores al ruido.
- Identificación de tareas que realiza el operario  
Cada uno de los operarios dentro del proceso realiza una o varias tareas y al identificarlas nos ayuda a establecer la situación al que está expuesto el trabajador.
- Identificación de posibles eventos significativos  
Se identifica o estima los posibles eventos dentro de la toma de mediciones que pueden afectar o alterar a dichas mediciones, ya que estas deben ser tomadas en condiciones normales.

### **2.- Estrategia de Medición Tarea/Función/Jornada**

- Determinación del objetivo de las mediciones  
Se debe determinar para qué se quiere medir, dentro de las empresas el objetivo de medición puede ser determinar el nivel de ruido al que están expuestos los trabajadores, cumplir con la normativa vigente, mejorar las condiciones de trabajo de los operarios, entre otros.

- Población de personas expuestas  
La población de las personas expuestas se considera a todo a aquel que este expuesto directa o indirectamente a las áreas donde exista presencia de ruido.
- Duración de la jornada  
La duración de la jornada depende del empleador, de lo que estipula el contrato y del acuerdo al que hayan llegado las partes interesadas, en este caso el empleado y el empleador.
- Tiempo disponible de la medición.  
El tiempo que se debe medir según normativa es 5 minutos por puestos de trabajo por cada medición realizada.
- Cantidad de datos requeridos.  
Las mediciones pueden ser mínimo 3 por puesto de trabajo, indistintamente de la hora a las que se las realice, precautelando que sea siempre en condiciones normales.

### **3.- Medición del ruido**

- Selección del instrumento  
La selección del instrumento dependerá de puesto de trabajo, los puestos de trabajo fijo deberán usar un sonómetro integrador mientras que los puestos de trabajo móvil un exposímetro.
- Calibración  
La calibración de un sonómetro debe realizarse con el calibrador integrable del mismo equipo una vez conectado el calibrador al sonómetro se deberá prenderlo en forma horizontal en un ambiente inferior a los 80 dB para no tener fallas en la calibración.
- Colocación del instrumento  
El sonómetro debe ser colocado entre 10 cm y 40 cm del canal auditivo más expuesto del trabajador.
- Recolección de datos  
Se realiza un barrido de los datos en forma de  $\infty$

#### 4.- Cálculo de Incertidumbre

Toda medición realizada por un instrumento va de la mano con la incertidumbre, que es el rango entre el valor medido y el valor estima real. En caso de las mediciones de ruido la incertidumbre se puede presentar en la medición ya sea por fallo del instrumento, calibración del instrumento, posición del micrófono, condiciones de medición como el aire, el viento entre otras alteraciones dentro de la toma de medición.

Para el cálculo de la incertidumbre se debe basar en la norma NTP 950 referente a las Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido, incertidumbre de la medición (Ruiz , y otros, 2012).

#### 5.- Cálculos

- Cálculo de nivel de ruido promedio para cada medición (LAeq,t)

$$LA_{eq,t} = 10 * \log \frac{1}{n} \sum_{n=1}^{\infty} (10^{0.1 * LA_{eq,ti}})$$

Ecuación 1: Ruido promedio

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Ruiz , y otros, 2012)

Dónde:

LAeq,t = Ruido promedio para la medición

Log = logaritmo

LAeq,ti = Nivel de ruido continuo equivalente

n = número de muestras

$\sum_{n=1}^{\infty}$  = Sumatoria



- Cálculo de tiempo de exposición permitida. (TEP)

$$\text{TEP} = \frac{8}{2^{\left(\frac{\text{LAeq,t}-85}{3}\right)}}$$

Ecuación 2: Tiempo de exposición permitida. (TEP)

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Ruiz , y otros, 2012)

Dónde:

TEP = tiempo de exposición permitida

LAeq,t = Ruido promedio para la medición

- Cálculo de nivel de ruido para jornada de trabajo (LAeq,d)

$$\text{LAeq,d} = 10 * \log \frac{1}{8} \sum_{n=1}^{\infty} (10^{0.1 * \text{LAeq,t}}) * t_i$$

Ecuación 3: Nivel de ruido por jornada

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Ruiz , y otros, 2012)

Dónde:

LAeq,d = nivel de ruido para jornada de trabajo

LAeq,t = Ruido promedio para la medición

t<sub>i</sub> = Tiempo de cada sub ciclo

log. = Logaritmo

- Cálculo de dosis

$$D = \frac{\text{t. exposición}}{\text{TEP}}$$

Ecuación 4: Dosis

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Ruiz , y otros, 2012)

Dónde:

TEP = tiempo de exposición permitida

D = Dosis de exposición

t.exp. = Tiempo de exposición por jornada de trabajo

- Nivel de Riesgo

En la siguiente tabla 6 se muestra el nivel de riesgo que representa cada dosis calculada.

Tabla 6: Nivel de Riesgo

DOSIS	NIVEL DE RIESGO
Menor < 0.5	Riesgo Bajo
Entre 0,5 a 1	Riesgo Medio
Mayor > 1	Riesgo Alto

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Decreto 2393, 1986)

- Cálculo de ruido para jornada de 8 horas

$$Leq,d = 10 * \text{Log}(D) + 85$$

Ecuación 5: Ruido de la jornada

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Ruiz , y otros, 2012)

Dónde:

LAeq,d = nivel de ruido para jornada de trabajo

D = Dosis de exposición

Log = Logaritmo

- Cálculo de incertidumbre

Incertidumbre estándar

$$u = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Ecuación 6: Incertidumbre estándar

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Ruiz , y otros, 2012)

Dónde:

u = Incertidumbre estándar

$\sigma$  = Desviación estándar

n = Número de muestras

- Incertidumbre expandida

$$U = u * k$$

Ecuación 7: Incertidumbre expandida

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Ruiz , y otros, 2012)

Dónde:

U = Incertidumbre expandida

u = Incertidumbre estándar

k = Factor de Cobertura

- Cálculo de ruido considerando incertidumbre

$$LA_{eq,d} \pm U$$

Ecuación 8: Ruido considerando Incertidumbre

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Ruiz , y otros, 2012)

Dónde:

U = Incertidumbre expandida

$LA_{eq,d}$  = nivel de ruido para jornada de trabajo

### **El sistema auditivo**

El sistema auditivo es aquel conformado por órganos que permiten captar el sonido, se encuentra constituido por el oído interno, oído medio y oído externo.

#### Oído externo

Consta de 3 partes que juntos miden 2,5 centímetros aproximadamente, pabellón auricular, oreja y conducto auditivo, a la vez estos se conectan con el tímpano (Enriquez , 2019).

#### Oído medio

Consta de 3 partes que son el martillo, el yunque y estribo, empieza a continuación del oído externo (Escajadillo, 2018).

#### Oído interno

Ubicado a continuación del oído medio al interior del hueso temporal en la cavidad ósea, a esta cavidad se la llama peñasco (Hernandez, 2016).

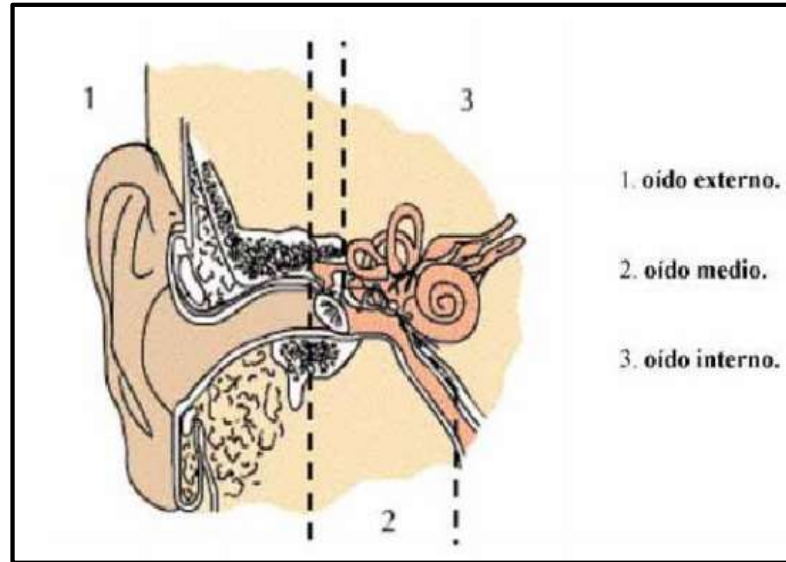


Figura 2: El oído y sus partes

Fuente: (Molina , 2016)

### **Audiometría**

La audiometría es el examen médico realizado para la evaluación de la agudeza del oído de una persona. Siendo que el sonido es el estímulo que viaja a lo largo de las rutas nerviosas del oído hasta el cerebro en ondas sonoras que estimulan el oído interno (Tomathis , 2016).

Forma en que se realiza el examen

El examen óptimo es realizado por el medico ocupacional de la empresa o en su defecto un laboratorio especializado en toma de audiometrías. El médico tratante el cual teniendo los antecedentes de los operarios realiza en una fecha determinada la audiometría de los pacientes, el examen en su forma más básica consta de los siguientes pasos:

#### 1.- Anamnesis

La Anamnesis se refiere a la recolección de datos por parte del profesional, haciendo una encuesta al paciente para obtener información básica como los datos personales, estado civil, ocupación, número de contacto, nombres, apellidos, y el motivo principal por el cual acude a la consulta.

## 2.- Evaluación General de los pacientes

En el registro de los pacientes se toma en consideración los antecedentes del paciente, obteniendo información como sus antecedentes patológicos, medicamentos que consumen, antecedentes de sordera familiar, exposición o no al ruido laboral.

## 3.- Realización del examen

En una cámara insonora el paciente es evaluado su nivel de escucha y su forma de escucha por oído, en cada uno de sus oídos se le envía sonidos puros graves, medios y agudos, el paciente al percibir el sonido de cada fonema debe alzar la mano para indicar al médico tratante que escucho en la frecuencia que se le proyecto.

## 4.- Resultados

Los resultados obtenidos se plasman en gráficas que indican la frecuencia del sonido en Hertz (Hz) vs los decibeles (dB) (Boix, 2017).

### Razones por las que se realiza el examen

El examen se lo realiza con la finalidad de detectar la pérdida de la audición en el trabajador ya sea en etapa temprana o avanzada con la finalidad de tomar medidas correctivas para mejorar las condiciones de vida de los trabajadores de la empresa (Boix, 2017).

## Interpretación audiometrías

### Audiometría normal

En la figura número 3 se puede observar el resultado de una audiometría normal. Para presentar una audiometría normal según Klockhoff el umbral de audición debe mantenerse por debajo de los 25dB (Molina , 2016).

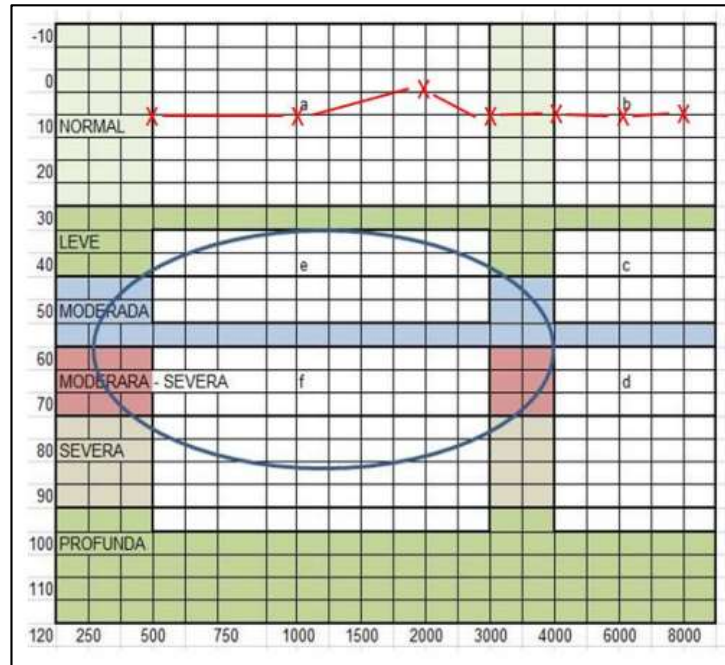


Figura 3: Audiometría normal

Fuente: (Molina , 2016)

### Audiometría con trauma acústico inicial o leve

En la figura número 4 que se muestra a continuación se puede observar una audiometría con trauma acústico inicial o leve. Según Klockhoff una audiometría que presenta afectación acústica inicial leve no debe superar los 55dB, su afección se encuentra en todas las frecuencias (Molina , 2016).

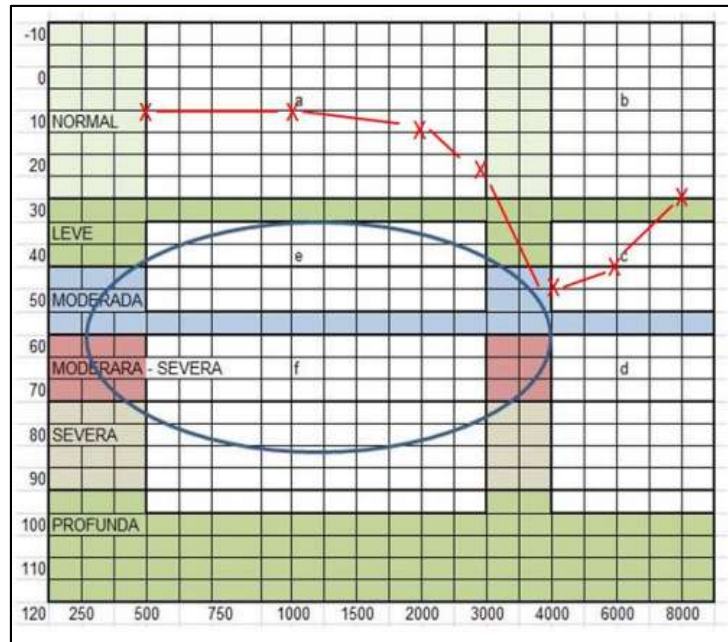


Figura 4: Audiometría con trauma acústico inicial o leve  
 Fuente: (Molina , 2016)

### **Audiometría con trauma acústico avanzado**

Las audiometrías que presentan un trauma acústico avanzado como se muestra en la siguiente figura número 5 se caracteriza por tener afecciones en unas o más frecuencias mayores a 55dB.



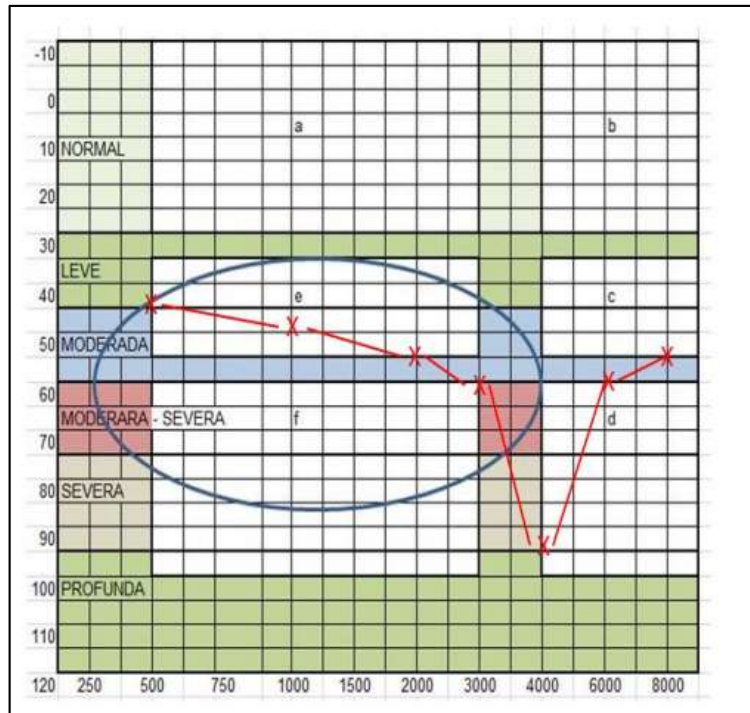


Figura 5: Audiometría con trauma acústico avanzado

Fuente: (Molina , 2016)

### Cálculo de pérdida auditiva

El resultado de las audiometrías realizadas denota datos por oído en donde cada oído tiene su nivel de afectación, para obtener el porcentaje de pérdida Binaural o también llamada pérdida total. Según la norma española NTP 287 Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico, se debe seguir los siguientes pasos para la obtención del % de pérdida auditiva.

1. Promedio umbrales

El resultado de los umbrales del oído derecho e izquierdo a 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 8000 Hz se suman y se promedian individualmente por oído.

2. Restar 25dB

De cada promedio se le resta 25 dB

3. Multiplicación por el factor

El valor del paso dos se le multiplica por el factor de 1,5, (cada oído).

#### 4. Aplicación de la fórmula

$$O.I = (Prom.f - 25) * F$$

Ecuación 9: Porcentaje de pérdida por oído

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Boix, 2017)

Dónde:

O.I = Oído derecho

F = Factor de Conversión

Prom.f = Promedio frecuencias

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(5 \times \% \text{ de pérdida oído mejor}) + (1 \times \% \text{ de pérdida oído peor})}{6}$$

Ecuación 10: % Pérdida Binaural

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Boix, 2017)

Dónde:

% Pérdida Binaural = Porcentaje total de pérdida auditiva

% = Porcentaje

#### **Población**

Se denomina población al conjunto total o todos los elementos que conforman una población o universo, se representa con la letra N mayúscula. La población se clasifica en finita e infinita (Martinez, 2018).

#### **Población finita**

Se toma como población finita poblaciones menores a 50000 datos o que tienen conjuntos cerrados.

Población infinita

Se toma como población infinita a datos mayores de 50000

**Población área de producción Avipaz Cia. Ltda.**

En este estudio de investigación se determinó el total de la población del área de producción en la empresa Avipaz Cia. Ltda. Como se detalla a continuación en la tabla 7 se describe los puestos de trabajo con su respectivo número de trabajadores.

Tabla 7: Población y Muestra

PUESTO DE TRABAJO	Turno 1	Turno 2
	Número de trabajadores	
Peletizadora 1	2	2
Peletizadora 2	2	2
Bachador	1	1
Envasado	4	4
Envasado Micro ingredientes	2	2
Total trabajadores por jornada	11	11
Total trabajadores	22	

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

**Hipótesis**

Hipótesis Nula

H: 0

El ruido laboral no incide en las enfermedades auditivas de los trabajadores de la empresa Avipaz Cia. Ltda.

Hipótesis Alternativa

H: 1

El ruido laboral incide en las enfermedades auditivas de los trabajadores de la empresa Avipaz Cia. Ltda.

## **CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Resultados de la Investigación**

#### **Análisis de Proceso**

Avipaz Cía. Ltda., empresa dedicada a la elaboración y distribución de balanceados para animales de granja, con 25 años de experiencia cuenta con productos para todo tipo de animales y en distintas presentaciones que van desde sacas de 25lb a 1 qq. Se especializa en la elaboración de pellets que son pequeñas presentaciones de material aglomerado o comprimido que toman distinta forma dependiendo el animal consumidor.

A continuación en la figura 6 se detalla el diagrama de flujo para la elaboración de pellets.

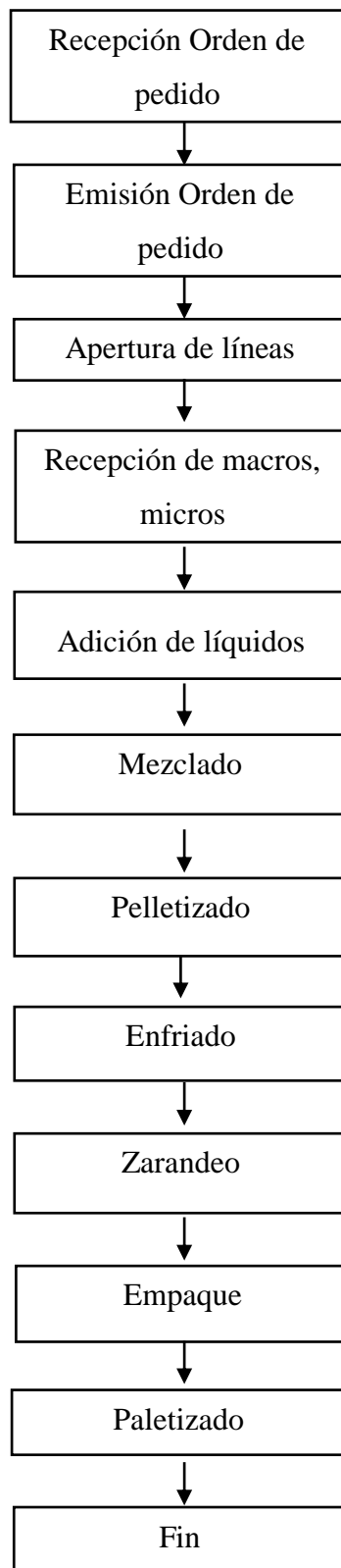


Figura 6: Diagrama de Flujo Proceso de elaboración de Pellets

## **Descripción del proceso de Elaboración pellets**

### **Recepción de la orden de pedido**

La recepción de las órdenes de pedido se encuentra a cargo del Supervisor de Servicio al Cliente el cual pasa la “Orden de Pedido” al Director de Producción.

### **Emisión de orden de producción.**

El director de Producción se encarga de organizar y contabilizar las órdenes de pedido para planificar las horas de trabajo.

### **Apertura de líneas**

Para poder iniciar con el proceso de producción el Director solicita al Mezclador que realice la verificación de la limpieza del área.

Una vez verificada la limpieza el Director de Producción entrega al Mezclador el documento “Apertura y Cierre de Líneas” a fin de que inspeccione el estado de los equipos de protección, herramientas e infraestructura en todas las áreas de trabajo. En caso de presentarse el incumplimiento de alguno de los criterios el Mezclador comunicará el evento al Director de Producción para que se realice la acción correctiva.

### **Recepción de macros, micros y material de empaque**

El Abastecedor de Micros recibe y verifica la cantidad, lote y el tipo de núcleo vitamínico entregado por el Responsable de Bodega de Micros

El Director de Producción y/o el Mezclador verifica la impresión del primer saco si es que es aprobado el codificador procede con la producción del lote en caso de existir alguna novedad el codificador realiza las correcciones necesarias y presenta al Director de producción y/o Mezclador para la aprobación respectiva.

### **Adición de líquidos**

Dosificación Aceite de Palma

Dosificación de Metionina Líquida

## **Mezclado**

Una vez adicionados los Macros, Micros y Líquidos se inicia el proceso de mezclado, para lo cual el Director de Producción y/o mezclador enciende la mezcladora colocando en la posición de ON desde el Tablero de Control.

## **Pelletizado**

Antes de iniciar con el proceso de pelletizado el colaborador responsable coloca la respectiva matriz en la pelletizadora de acuerdo al tipo de alimento que se vaya a fabricar

**Enfriado:** El pellet formado es pasado para su enfriamiento por un enfriador en contraflujo.

**Zarandeo:** Para homogeneizar el tamaño del pellet este es transportado por una zaranda en donde se eliminan las partículas finas.

**Empaque:** Los pellets son empacados según la presentación de 25lb, 1 quintal.


**Cosido:** cada uno de los sacos se cose para poder ser apilados y se etiquetan.

**Paletizado:** Los sacos de productos se apilan en palets donde seguidamente un montacarguista se encarga de llevarlos a la bodega.

**Registros de identificación del ruido por tarea, teniendo en cuenta su proceso de producción**

En la tabla número 8 se describe el registro de trabajo para la medición y selección de estrategias en donde se menciona datos importantes para el desarrollo de la investigación como el puesto de trabajo que se va a estudiar, el tiempo estimado de exposición al ruido por puesto de trabajo, el tipo de ruido que se presenta en el área de producción de la empresa Avipaz Cía. Ltda., la estrategia de medición seleccionada, el equipo de medición con el que se medirá el ruido laboral y la medición por segundo establecida por el instrumento. Estos datos se encuentran conforme al formato del Sistema de Gestión y Salud en el Trabajo, versión 01 de la empresa.

Tabla 8: Registro puestos de trabajo para la medición y selección de estrategias

	<b>AVIPAZ CIA.LTDA</b>	Versión:01
	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Código: CC-1
<b>REGISTRO PUESTOS DE TRABAJO PARA LA MEDICIÓN Y SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS</b>		
<b>Elaborado por :</b> Wendy Núñez  <b>Fecha:</b>  <b>FR:-----</b>	<b>Revisado por :</b> Departamento Seguridad Industrial  <b>Fecha:</b>  <b>FR:-----</b>	<b>Aprobado por:</b> Gerente  <b>Fecha:</b>  <b>FR:-----</b>



<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Tiempo de exposición</b>	<b>Tipo de Ruido</b>	<b>Estrategia de medición seleccionada</b>	<b>Equipo de medición</b>	<b>Medición por segundo</b>
Peletizadora	8h	Estable	Basada en la tarea (ISO 9612 9.1)	Sonómetro tipo 2	Slow (Configuración)
Bachador	8h	Estable	Basada en la tarea	Sonómetro tipo 2	Slow (Configuración)
Envasado	8h	Estable	Basada en la tarea	Sonómetro tipo 2	Slow (Configuración)
Envasado Micro ingredientes	8h	Estable	Basada en la tarea	Sonómetro tipo 2	Slow (Configuración)

Elaborado por: Núñez Wendy

### **Medición y evaluación del ruido laboral por puesto de trabajo**

En la tabla número 9 se puede observar el informe de evaluación de ruido del puesto de trabajo de Peletizado, la tabla se divide en cinco ítems. En el primer ítem se detalla la identificación en donde se encuentran datos del área donde se va a evaluar el ruido, la actividad y el puesto de trabajo. En el ítem dos se pueden encontrar los datos de muestreo. El ítem tres menciona la descripción del equipo en donde se detallan las características del instrumento de medición. El ítem cuatro de resultados se presenta el monitoreo de ruido donde se detalla cuantitativamente las tres mediciones con su respectivo promedio obtenidas con el sonómetro, y los cálculos en donde se obtienen los valores de Nivel de Ruido Equivalente (LAeq,t), Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas (LAeq,t), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D), cálculo de incertidumbre. Finalmente las recomendaciones en donde se adjunta las firmas de la revisión y aprobación para la aprobación del documento.

Tabla 9: Medición y evaluación del ruido Peletizado

		INFORME EVALUACIÓN DE RUIDO		CÓDIGO: REG.	
<b>1. IDENTIFICACIÓN</b>					
<b>Puesto de trabajo:</b>	Peletizado	<b>Actividad:</b>	Peletizado		
<b>Lugar:</b>	Avipaz	<b>Área:</b>	Producción		
<b>Responsable evaluador:</b>		<b>Fecha:</b>			
<b>2. DATOS DE MUESTREO</b>					
<b>Norma:</b>	UNE-EN ISO 9612:2009	<b>Curva de atenuación:</b>	A	<b>Banda de octava:</b>	(1/1)
<b>Tipo de ruido:</b>	Estable	<b>Mediciones por segundo:</b>	SLOW	<b>Ruido calculado:</b>	Leqd, t(i)
<b>Tipo de muestreo:</b>	Grupo homogéneo, estrategia tarea con al menos 3 mediciones.			<b>Cálculo final:</b>	Dosis
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO</b>					
<b>Tipo:</b>	Sonómetro Cirrus Optimus RED- CR162C	<b>Modelo:</b>	Tipo II	<b>Filtro de banda de octava:</b> (1/1)	
<b>Rango de medición:</b>	20 dB (A) hasta 140 dB (A)	<b>Ponderaciones:</b>	F (Rápida), S (Lenta) e I (Impulsiva)		
<b>4. RESULTADOS</b>					

#### 4.1 MONITOREO DE RUIDO

Puesto de Trabajo	Laeq,t(i) (dB)	BANDA DE OCTAVA - Hz (1/1)									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
Laeq,t(i) (dB)	89,4	40,9	53,7	54,8	69,7	74,6	79,1	76,2	69,7	61,3	52,5
	90,2	41,7	60,3	58,2	73,2	77,8	81,2	79,2	75,4	71,0	68,5
	89,9	40,9	60,0	58,4	73,3	81,3	80,5	79,0	74,9	69,9	67,1
Laeq,t (dB)	93,5	44,9	62,1	60,8	75,7	81,3	84,0	81,8	77,3	72,4	69,5

**4.2 CÁLCULO DE: Nivel de Ruido Equivalente (L<sub>Aeq,t</sub>), Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas (L<sub>Aeq,t</sub>), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D).**

**Ruido basado en la tarea L<sub>Aeq,t</sub> (dB)**

$$L_{Aeq,t} = 10 \log \frac{1}{N} \sum 10^{\frac{L_i}{10}}$$

$$L_{Aeq,t} = 10 * \log \frac{1}{3} (10^{\frac{89,4}{10}} + 10^{\frac{90,24}{10}} + 10^{\frac{89,9}{10}})$$

$$L_{Aeq,t} = 93,5$$

**Tiempo de exposición permitida**

$$TEP = \frac{8}{2^{\left(\frac{L_{Aeq,t} - 85}{3}\right)}}$$

$$TEP = \frac{8}{2^{\left(\frac{93,5 - 85}{3}\right)}}$$

$$TEP = 1,12 \text{ h}$$

**Dosis**

$$D = \frac{C1}{TEP1} + \frac{C2}{TEP2} + \dots + \frac{Cn}{TEPn}$$

$$D = \frac{C1}{TEP1}$$

$$D = \frac{8}{1,12}$$

$$D = 7,14$$

Nivel de Exposición : ALTO

**4.3 CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE****Incertidumbre estándar (u)**

$$u = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Desviación estándar ( $\sigma$ )

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})^2}{N(N-1)}}$$

$$\bar{X} = \frac{(89,4 + 90,2 + 89,9)}{3(3-1)}$$

$$\bar{X} = 89,93$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(89,4 - 89,93)^2 + (90,2 - 89,93)^2 + (89,9 - 89,93)^2}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(-0,43)^2 + (0,37)^2 + (0,07)^2}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,1878 + 0,1344 + 0,0044}{6}}$$

$\sigma = \sqrt{\frac{0,326}{6}}$ $\sigma = 0,23$	
<p>Incertidumbre expandida (U)</p> $U = u * k$ $U = 0,33 * 2$ $U = 0,47$	
<p><b>Cálculo de ruido considerando incertidumbre</b></p> $LA_{eqd} \pm U$ $93,5 \pm 0,47$	
<p><b>5. RECOMENDACIÓN</b></p>	
<p>Adecuación de Peletizadora</p>	
<p><b>Revisado por :</b></p> <p>Departamento Seguridad Industrial</p> <p><b>FR:</b>-----</p>	<p><b>Aprobado por:</b></p> <p>Gerente</p> <p><b>FR:</b>-----</p>

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

En la tabla número 10 se puede observar el informe de evaluación de ruido del puesto de trabajo de Bachado, la tabla se divide en cinco ítems. En el primer ítem se detalla la identificación en donde se encuentran datos del área donde se va a evaluar el ruido, la actividad y el puesto de trabajo. En el ítem dos se pueden encontrar los datos de muestreo. El ítem tres menciona la descripción del equipo en donde se detallan las características del instrumento de medición. El ítem cuatro de resultados se presenta el monitoreo de ruido donde se detalla cuantitativamente las tres mediciones con su respectivo promedio obtenidas con el sonómetro, y los cálculos en donde se obtienen los valores de Nivel de Ruido Equivalente (LAeq,t), Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas (LAeq,t), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D), cálculo de incertidumbre. Finalmente las recomendaciones en donde se adjunta las firmas de la revisión y aprobación para la aprobación del documento.

Tabla 10: Medición y evaluación del ruido Bachado

		INFORME EVALUACIÓN DE RUIDO		CÓDIGO: REG.	
<b>1. IDENTIFICACIÓN</b>					
<b>Puesto de trabajo:</b>	Bachado	<b>Actividad:</b>	Bachado		
<b>Lugar:</b>	Avipaz	<b>Área:</b>	Producción		
<b>Responsable evaluador:</b>		<b>Fecha:</b>			
<b>2. DATOS DE MUESTREO</b>					
<b>Norma:</b>	UNE-EN ISO 9612:2009	<b>Curva de atenuación:</b>	A	<b>Banda de octava:</b>	(1/1)
<b>Tipo de ruido:</b>	Estable	<b>Mediciones por segundo:</b>	SLOW	<b>Ruido calculado:</b>	Leqd , t(i)
<b>Tipo de muestreo:</b>	Grupo homogéneo, estrategia tarea con al menos 3 mediciones.			<b>Cálculo final:</b>	Dosis

<b>3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO</b>											
<b>Tipo:</b> Sonómetro Cirrus Optimus RED- CR162C				<b>Modelo:</b> Tipo II				<b>Filtro de banda de octava:</b> (1/1)			
<b>Rango de medición:</b>		20 dB (A) hasta 140 dB (A)				<b>Ponderaciones:</b>			F (Rápida), S (Lenta) e I (Impulsiva)		
<b>4. RESULTADOS</b>											
Puesto de Trabajo / Área	Laeq,t(i) (dB)	BANDA DE OCTAVA - Hz (1/1)									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
Laeq,t (i) (dB)	90,0	37,4	62,6	56,5	70,2	86,3	77,9	76,4	74,7	73,0	68,0
	88,6	37,0	60,6	57,0	69,4	83,5	78,0	75,4	73,1	72,5	69,7
	86,7	37,8	58,0	56,4	68,7	79,4	77,2	73,8	72,1	68,5	62,6
Laeq,t (dB)	92,7	41,0	65,0	60,4	73,4	88,3	81,5	79,4	77,4	76,0	72,1
<b>4.2 CÁLCULO DE: Nivel de Ruido Equivalente (L<sub>Aeq,t</sub>), Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas (L<sub>Aeq,t</sub>), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D).</b>											
<b>Ruido basado en la tarea L<sub>Aeq,t</sub> (dB)</b>											
$L_{Aeq,t} = 10 \log \frac{1}{N} \sum 10^{\frac{L_i}{10}}$ $L_{Aeq,t} = 10 * \text{Log} \frac{1}{3} (10^{\frac{90}{10}} + 10^{\frac{88,6}{10}} + 10^{\frac{88,7}{10}})$ $L_{Aeq,t} = 92,74 \text{dB}$											
<b>Tiempo de exposición permitida</b>											
$TEP = \frac{8}{2(\frac{L_{Aeq,t} - 85}{3})}$											

$$TEP = \frac{8}{2^{\left(\frac{92,7-85}{3}\right)}}$$

$$TEP = 1,34 \text{ h}$$

**Dosis**

$$D = \frac{C1}{TEP1} + \frac{C2}{TEP2} + \dots + \frac{Cn}{TEPn}$$

$$D = \frac{C1}{TEP1}$$

$$D = \frac{8}{1,34}$$

$$D = 5,98$$

Nivel de Exposición: ALTO

### 4.3 CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre estándar (u)**

$$u = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

**Desviación estándar ( $\sigma$ )**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})^2}{N(N-1)}}$$

$$\bar{X} = \frac{(90,0 + 88,6 + 86,7)}{3(3-1)}$$

$$\bar{X} = 88,43$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(90,0 - 88,43)^2 + (88,6 - 88,43)^2 + (86,7 - 88,43)^2}{6}}$$



$$\sigma = \sqrt{\frac{(1,57)^2 + (0,17)^2 + (-1,73)^2}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{2,4544 + 0,0278 + 3,0044}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{5,4867}{6}}$$

$$\sigma = 0,96$$

Incertidumbre expandida (U)

$$U = u * k$$

$$U = 0,96 * 2$$

$$U = 1,91$$

#### **Cálculo de ruido considerando incertidumbre**

$$L_{Aeqd} \pm U$$

$$92,7 \pm 1,91$$

#### **5. RECOMENDACIÓN**

Adecuación de Peletizadora

**Revisado por :**

Departamento Seguridad Industrial

**FR:**-----

**Aprobado por:**


Gerente

**FR:**-----

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

En la tabla número 11 se puede observar el informe de evaluación de ruido del puesto de trabajo de Envasado de producto final, la tabla se divide en cinco ítems. En el primer ítem se detalla la identificación en donde se encuentran datos del área donde se va a evaluar el ruido, la actividad y el puesto de trabajo. En el ítem dos se pueden encontrar los datos de muestreo. El ítem tres menciona la descripción del equipo en donde se detallan las características del instrumento de medición. El ítem cuatro de resultados se presenta el monitoreo de ruido donde se detalla cuantitativamente las tres mediciones con su respectivo promedio obtenidas con el sonómetro, y los cálculos en donde se obtienen los valores de Nivel de Ruido Equivalente (LAeq,t), Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas (LAeq,t), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D), cálculo de incertidumbre. Finalmente las recomendaciones en donde se adjunta las firmas de la revisión y aprobación para la aprobación del documento.

Tabla 11: Medición y evaluación del ruido Envasado producto final

		INFORME EVALUACIÓN DE RUIDO			CÓDIGO: REG.
<b>1. IDENTIFICACIÓN</b>					
<b>Puesto de trabajo:</b>	Envasado	<b>Actividad:</b>	Envasado de producto final		
<b>Lugar:</b>	Avipaz	<b>Área:</b>	Producción		
<b>Responsable evaluador:</b>		<b>Fecha:</b>			
<b>2. DATOS DE MUESTREO</b>					
<b>Norma:</b>	UNE-EN ISO 9612:2009	<b>Curva de atenuación:</b>	A	<b>Banda de octava:</b>	(1/1)
<b>Tipo de ruido:</b>	Estable	<b>Mediciones por segundo:</b>	SLOW	<b>Ruido calculado:</b>	Leqd, t(i)
<b>Tipo de muestreo:</b>	Grupo homogéneo, estrategia tarea con al menos 3 mediciones.			<b>Cálculo final:</b>	Dosis

<b>3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO</b>											
<b>Tipo:</b> Sonómetro Cirrus Optimus RED- CR162C			<b>Modelo:</b> Tipo II				<b>Filtro de banda de octava:</b> (1/1)				
<b>Rango de medición:</b>	20 dB (A) hasta 140 dB (A)				<b>Ponderaciones:</b>		F (Rápida), S (Lenta) e I (Impulsiva)				
<b>4. RESULTADOS</b>											
<b>4.1 MONITOREO DE RUIDO</b>											
Puesto de Trabajo / Área	L <sub>aeq,t(i)</sub> (dB)	BANDA DE OCTAVA - Hz (1/1)									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
L <sub>aeq,t(i)</sub> (dB)	86,5	36,9	57,2	55,1	69,5	77,3	76,6	75,8	71,1	64,7	63,8
	85,6	36,3	57,1	54,9	69,9	76,1	75,4	75,2	70,5	64,5	61,8
	85,6	40,9	60,0	58,4	73,3	81,3	80,5	79,0	74,9	69,9	67,1
L <sub>aeq,t</sub> (dB)	89,7	41,2	61,4	59,4	74,1	81,4	80,7	79,9	75,4	69,6	67,5
<b>4.2 CÁLCULO DE: Nivel de Ruido Equivalente (L<sub>Aeq,t</sub>) , Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas ( L<sub>Aeq,t</sub>), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D).</b>											
<b>Ruido basado en la tarea L<sub>aeq,t</sub> (dB)</b>											
$L_{Aeq,t} = 10 \log \frac{1}{N} \sum 10^{\frac{L_i}{10}}$ $L_{Aeq,t} = 10 * \log \frac{1}{3} (10^{\frac{86,5}{10}} + 10^{\frac{85,6}{10}} + 10^{\frac{85,6}{10}})$ $L_{Aeq,t} = 89,7$											
<b>Tiempo de exposición permitida</b>											
$TEP = \frac{8}{2(\frac{L_{Aeq,t} - 85}{3})}$											

$$TEP = \frac{8}{2^{\left(\frac{89,7-85}{3}\right)}}$$

$$TEP = 2,71 \text{ h}$$

**Dosis**

$$D = \frac{C1}{TEP1} + \frac{C2}{TEP2} + \dots + \frac{Cn}{TEPn}$$

$$D = \frac{C1}{TEP1}$$

$$D = \frac{8}{2,71}$$

$$D = 2,95$$

Nivel de exposición : ALTO

### 4.3 CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incetidumbre estándar (u)**

$$u = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

**Desviación estándar ( $\sigma$ )**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})^2}{N(N-1)}}$$

$$\bar{X} = \frac{(86,5 + 85,6 + 85,6)}{3(3-1)}$$

$$\bar{X} = 85,90$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(90,0 - 85,90)^2 + (88,6 - 85,90)^2 + (86,7 - 85,90)^2}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(0,6)^2 + (-0,3)^2 + (-0,3)^2}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,3600 + 0,0900 + 0,0900}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{5,400}{6}}$$

$$\sigma = 0,30$$

Incertidumbre expandida (U)

$$U = u * k$$

$$U = 0,30 * 2$$

$$U = 0,60$$

**Cálculo de ruido considerando incertidumbre**

$$LA_{eqd} \pm U$$

$$89,7 \pm 0,60$$

## 5. RECOMENDACIÓN

Adecuación de

**Revisado por :**

Departamento Seguridad Industrial

**FR:**-----

**Aprobado por:**

Gerente

**FR:**-----

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

En la tabla número 12 se puede observar el informe de evaluación de ruido del puesto de trabajo de Envasado Micro ingredientes, la tabla se divide en cinco ítems. En el primer ítem se detalla la identificación en donde se encuentran datos del área donde se va a evaluar el ruido, la actividad y el puesto de trabajo. En el ítem dos se pueden encontrar los datos de muestreo. El ítem tres menciona la descripción del equipo en donde se detallan las características del instrumento de medición. El ítem cuatro de resultados se presenta el monitoreo de ruido donde se detalla cuantitativamente las tres mediciones con su respectivo promedio obtenidas con el sonómetro, y los cálculos en donde se obtienen los valores de Nivel de Ruido Equivalente (LAeq,t), Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas (LAeq,t), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D), cálculo de incertidumbre. Finalmente las recomendaciones en donde se adjunta las firmas de la revisión y aprobación para la aprobación del documento.

Tabla 12: Medición y evaluación del ruido Envasado Micro ingredientes

		INFORME EVALUACIÓN DE RUIDO			CÓDIGO: REG.
<b>1. IDENTIFICACIÓN</b>					
<b>Puesto de trabajo:</b>	Micros	<b>Actividad:</b>	Envasado Micro ingredientes		
<b>Lugar:</b>	Avipaz	<b>Área:</b>	Producción		
<b>Responsable evaluador:</b>		<b>Fecha:</b>			
<b>2. DATOS DE MUESTREO</b>					
<b>Norma:</b>	UNE-EN ISO 9612:2009	<b>Curva de atenuación:</b>	A	<b>Banda de octava:</b>	(1/1)
<b>Tipo de ruido:</b>	Estable	<b>Mediciones por segundo:</b>	SLOW	<b>Ruido calculado :</b>	Leqd, t(i)

<b>Tipo de muestreo:</b>	Grupo homogéneo, estrategia tarea con al menos 3 mediciones.	<b>Cálculo final:</b>	Dosis																																																																				
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO</b>																																																																							
<b>Tipo:</b>	Sonómetro Cirrus Optimus RED- CR162C	<b>Modelo:</b> Tipo II	<b>Filtro de banda de octava:</b> (1/1)																																																																				
<b>Rango de medición:</b>	20 dB (A) hasta 140 dB (A)	<b>Ponderaciones:</b>	F (Rápida), S (Lenta) e I (Impulsiva)																																																																				
<b>4. RESULTADOS</b>																																																																							
<b>4.1 MONITOREO DE RUIDO</b>																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Puesto de Trabajo / Área</th> <th rowspan="2">L<sub>aeq</sub>,t(i) (dB)</th> <th colspan="10">BANDA DE OCTAVA - Hz (1/1)</th> </tr> <tr> <th>31,5</th> <th>63</th> <th>125</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>4000</th> <th>8000</th> <th>16000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">L<sub>aeq</sub>,t (i) (dB)</td> <td>79,1</td> <td>25,5</td> <td>41,8</td> <td>43,1</td> <td>56,7</td> <td>63,9</td> <td>67,6</td> <td>68,7</td> <td>69,1</td> <td>59,8</td> <td>50,4</td> </tr> <tr> <td>78,6</td> <td>27,2</td> <td>46,5</td> <td>45,2</td> <td>55,9</td> <td>61,6</td> <td>66,8</td> <td>68,6</td> <td>68,9</td> <td>59,6</td> <td>50,1</td> </tr> <tr> <td>77,7</td> <td>27,3</td> <td>48,0</td> <td>43,1</td> <td>56,7</td> <td>61,3</td> <td>66,3</td> <td>67,6</td> <td>67,9</td> <td>58,5</td> <td>48,8</td> </tr> <tr> <td>L<sub>aeq</sub>,t (dB)</td> <td>82,4</td> <td>30,2</td> <td>49,1</td> <td>47,8</td> <td>60,1</td> <td>66,4</td> <td>70,8</td> <td>72,2</td> <td>72,5</td> <td>63,2</td> <td>53,8</td> </tr> </tbody> </table>				Puesto de Trabajo / Área	L <sub>aeq</sub> ,t(i) (dB)	BANDA DE OCTAVA - Hz (1/1)										31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	L <sub>aeq</sub> ,t (i) (dB)	79,1	25,5	41,8	43,1	56,7	63,9	67,6	68,7	69,1	59,8	50,4	78,6	27,2	46,5	45,2	55,9	61,6	66,8	68,6	68,9	59,6	50,1	77,7	27,3	48,0	43,1	56,7	61,3	66,3	67,6	67,9	58,5	48,8	L <sub>aeq</sub> ,t (dB)	82,4	30,2	49,1	47,8	60,1	66,4	70,8	72,2	72,5	63,2	53,8
Puesto de Trabajo / Área	L <sub>aeq</sub> ,t(i) (dB)	BANDA DE OCTAVA - Hz (1/1)																																																																					
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000																																																												
L <sub>aeq</sub> ,t (i) (dB)	79,1	25,5	41,8	43,1	56,7	63,9	67,6	68,7	69,1	59,8	50,4																																																												
	78,6	27,2	46,5	45,2	55,9	61,6	66,8	68,6	68,9	59,6	50,1																																																												
	77,7	27,3	48,0	43,1	56,7	61,3	66,3	67,6	67,9	58,5	48,8																																																												
L <sub>aeq</sub> ,t (dB)	82,4	30,2	49,1	47,8	60,1	66,4	70,8	72,2	72,5	63,2	53,8																																																												
<b>4.2 CÁLCULO DE: Nivel de Ruido Equivalente (L<sub>Aeq,t</sub>) , Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas ( L<sub>Aeq,t</sub>), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D).</b>																																																																							
<b>Ruido basado en la tarea L<sub>aeq</sub>,t (dB)</b>																																																																							
$L_{Aeq,t} = 10 \log \frac{1}{N} \sum 10^{\frac{L_i}{10}}$ $L_{Aeq,t} = 10 * \log \frac{1}{3} (10^{\frac{79,1}{10}} + 10^{\frac{78,6}{10}} + 10^{\frac{77,7}{10}})$ $L_{Aeq,t} = 82,4$																																																																							

### Tiempo de exposición permitida

$$TEP = \frac{8}{2\left(\frac{LA_{eq,t} - 85}{3}\right)}$$

$$TEP = \frac{8}{2\left(\frac{82,4-85}{3}\right)}$$

$$TEP = 14,62 \text{ h}$$

### Dosis

$$D = \frac{C1}{TEP1} + \frac{C2}{TEP2} + \dots + \frac{Cn}{TEPn}$$

$$D = \frac{C1}{TEP1}$$

$$D = \frac{8}{14,62}$$

$$D = 0,55$$

Nivel de Exposición : MEDIO

## 4.3 CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

### Incetidumbre estándar (u)

$$u = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

### Desviación estándar ( $\sigma$ )

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})^2}{N(N-1)}}$$

$$\bar{X} = \frac{(79,1 + 78,6 + 77,7)}{3(3-1)}$$



$$\bar{X}=78,47$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(79,1 - 78,47)^2 + (78,6 - 78,47)^2 + (77,7 - 78,47)^2}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(0,66)^2 + (0,13)^2 + (-0,77)^2}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,4011 + 0,0178 + 0,5078}{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1,0067}{6}}$$

$$\sigma = 0,41$$

Incertidumbre expandida (U)

$$U = u * k$$

$$U = 0,41 * 2$$

$$U = 0,82$$

**Cálculo de ruido considerando incertidumbre**

$$LA_{eqd} \pm U$$

$$82,4 \pm 0,82$$

## 5. RECOMENDACIÓN

Adecuación

**Revisado por :**

Departamento Seguridad Industrial

**FR:**-----

**Aprobado por:**

Gerente

**FR:**-----

Elaborado por: Núñez Wendy (2021)

### **Cálculo de pérdida auditiva por puesto de trabajo en Avipaz Cía. Ltda.**

Para el desarrollo de la investigación se ha tomado en cuenta 1 trabajador por puesto de trabajo para la evaluación de pérdida auditiva. A continuación se indica el puesto de trabajo, el detalle de los valores obtenidos en la audiometría del oído izquierdo y derecho, los cálculos realizados bajo la norma NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico, obteniendo como resultado el % de Pérdida Binaural.

#### **Peletizado**

En la figura número 7 se muestra la tendencia de la curva de la audiometría del oído izquierdo realizada en el trabajador del área de Peletizado.

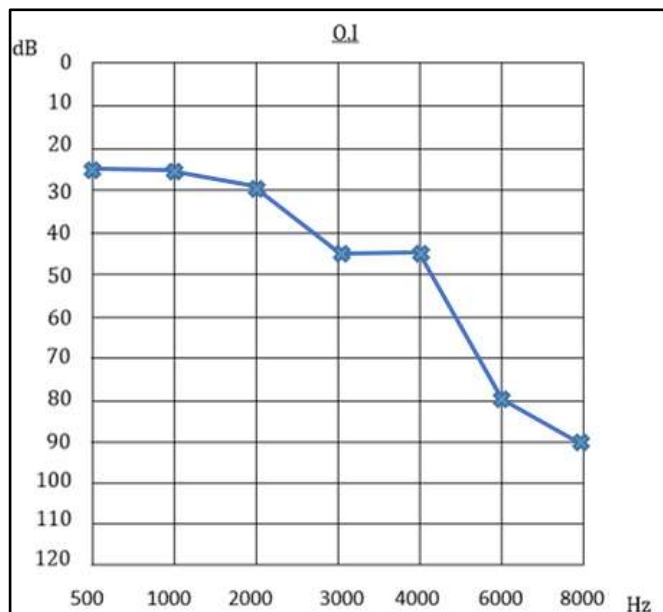


Figura 7: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de Peletizado

Capturado por: Núñez Wendy (2021), ver Anexo 6

En la figura número 8 se muestra la tendencia de la curva de la audiometría del oído derecho realizada en el trabajador del área de Peletizado.

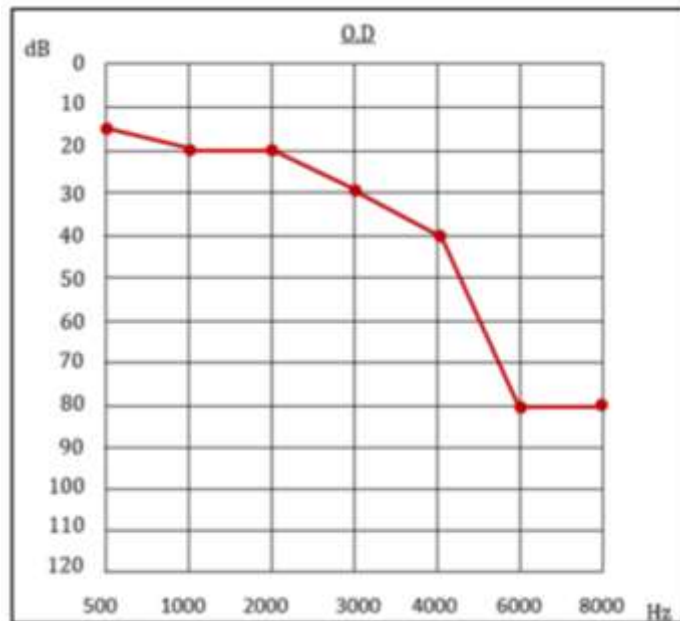


Figura 8: Audiometría Oído Derecho- Trabajador área de Peletizado  
Capturado por: Núñez Wendy (2021), ver Anexo 6

En la siguiente tabla número 13 se detalla la pérdida de audición en el oído derecho e izquierdo en cada una de las frecuencias de 500 dB a 8000dB.

Tabla 13: Cálculo de pérdida auditiva trabajador Peletizado

<b>Frecuencia</b>	<b>O.I</b>	<b>O.D</b>
500 dB	25	15
1000 dB	25	20
2000 dB	30	20
3000 dB	45	30
4000 dB	45	40
6000 dB	80	80
8000 dB	90	80
Promedio	48,571429	40,714286
% Pérdida Binaural	25,5%	

Elaborado por. Núñez Wendy (2021)

$$O.I = (\text{Promedio frecuencias} - 25) * \text{Factor de conversión}$$

$$O.I = (48,571429 - 25) * 1,5\%$$

$$O.I = 35,357143\%$$

$$O.D = (\text{Promedio frecuencias} - 25) * \text{Factor de conversión}$$

$$O.D = (40,714286 - 25) * 1,5\%$$

$$O.D = 23,571429\%$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(5 \times \% \text{ de pérdida oído mejor}) + (1 \times \% \text{ de pérdida oído peor})}{6}$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(5 * 23,571429) + (1 * 35,357143)}{6}$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(117,857145) + (1 * 35,357143)}{6}$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = 25,5\%$$

### **Bachado**

En la figura número 9 se muestra la tendencia de la curva de la audiometría del oído izquierdo realizada en el trabajador del área de Bachado.

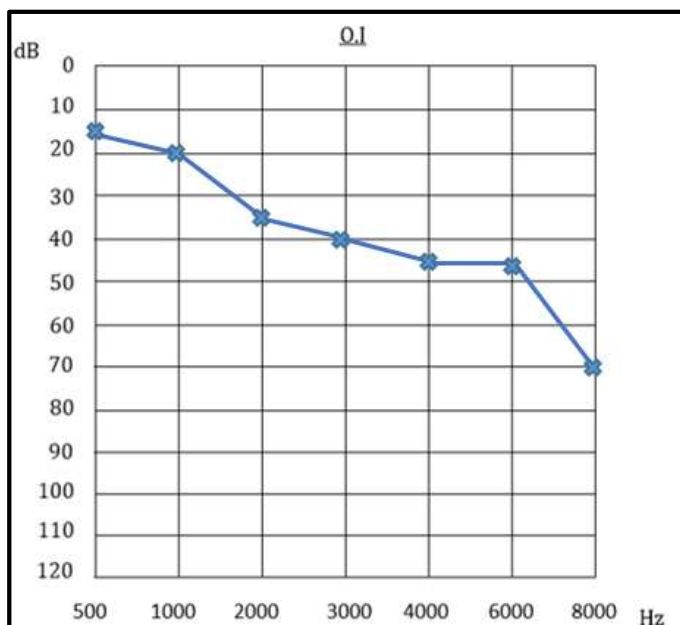


Figura 9: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de Bachado  
 Capturado por: Núñez Wendy (2021), ver Anexo 6

En la figura número 10 se muestra la tendencia de la curva de la audiometría del oído derecho realizada en el trabajador del área de Bachado.

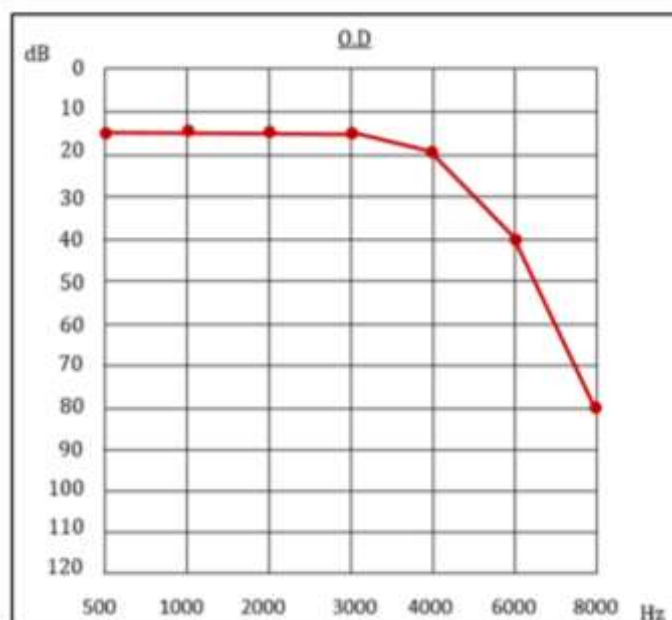


Figura 10: Audiometría Oído Derecho - Trabajador área de Bachado

En la siguiente tabla número 14 se detalla la pérdida de audición en el oído derecho e izquierdo en cada una de las frecuencias de 500 dB a 8000dB.

Tabla 14: Cálculo de pérdida auditiva trabajador Bachado

<b>Frecuencia</b>	<b>O.I</b>	<b>O.D</b>
500 dB	15	15
1000 dB	20	15
2000 dB	35	15
3000 dB	40	15
4000 dB	45	20
6000 dB	45	40
8000 dB	70	80
Promedio	38,571429	28,571429
% Pérdida Binaural	7,8%	

Elaborado por. Núñez Wendy (2021)

O.I = (Promedio frecuencias -25)\*Factor de conversión

O.I = (38,571429-25) \* 1,5%

O.I= 20,357143%

O.D = (Promedio frecuencias -25)\*Factor de conversión

O.D = (28,571429-25) \* 1,5%

O.D= 5,3571429%

% Pérdida Binaural =  $\frac{(5 \times \% \text{ de pérdida oído mejor}) + (1 \times \% \text{ de pérdida oído peor})}{6}$

% Pérdida Binaural =  $\frac{(5 * 5,3571429) + (1 * 38,571429)}{6}$

% Pérdida Binaural =  $\frac{(26,7857145) + (38,571429)}{6}$

% Pérdida Binaural = 7,8%

### Envasado

En la figura número 11 se muestra la tendencia de la curva de la audiometría del oído izquierdo realizada en el trabajador del área de Peletizado.

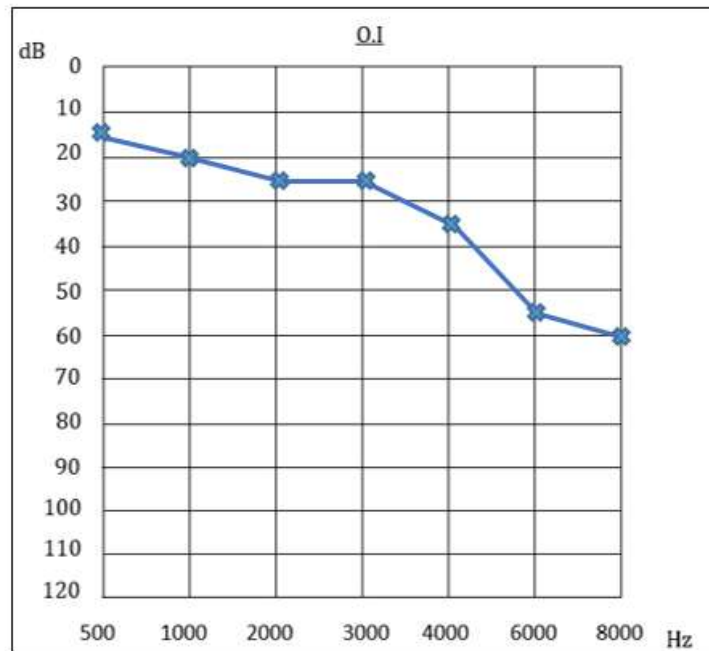


Figura 11: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de Envasado  
 Capturado por: Núñez Wendy (2021), ver Anexo 6

En la figura número 12 se muestra la tendencia de la curva de la audiometría del oído derecho realizada en el trabajador del área de Peletizado.

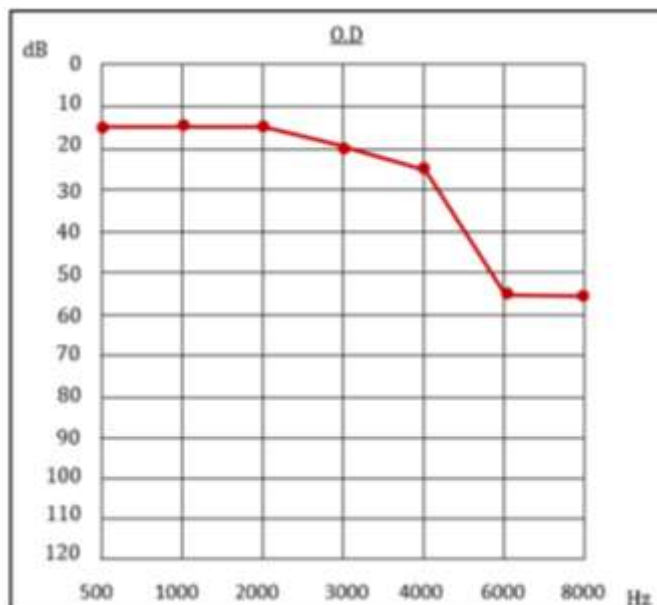


Figura 12: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de Envasado  
 Capturado por: Núñez Wendy (2021), ver Anexo 6

En la siguiente tabla número 15 se detalla la pérdida de audición en el oído derecho e izquierdo en cada una de las frecuencias de 500 dB a 8000dB.

Tabla 15: Cálculo de pérdida auditiva trabajador Envasado

<b>Frecuencia</b>	<b>O.I</b>	<b>O.D</b>
500 dB	15	15
1000 dB	20	15
2000 dB	25	20
3000 dB	25	25
4000 dB	35	35
6000 dB	55	55
8000 dB	60	55
Promedio	33,571429	31,428571
% Pérdida Binaural	10,1%	

Elaborado por. Núñez Wendy (2021)

$$O.I = (\text{Promedio frecuencias} - 25) * \text{Factor de conversión}$$

$$O.I = (33,571429 - 25) * 1,5\%$$

$$O.I = 12,857143\%$$

$$O.D = (\text{Promedio frecuencias} - 25) * \text{Factor de conversión}$$

$$O.D = (31,428571 - 25) * 1,5\%$$

$$O.D = 9,6428571\%$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(5 \times \% \text{ de pérdida oído mejor}) + (1 \times \% \text{ de pérdida oído peor})}{6}$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(5 * 9,6428571) + (1 * 12,857143)}{6}$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(48,21428) + (12,857143)}{6}$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = 10,1\%$$



## Envasado Micro Ingredientes

En la figura número 13 se muestra la tendencia de la curva de la audiometría del oído izquierdo realizada en el trabajador del área de Micro Ingredientes.

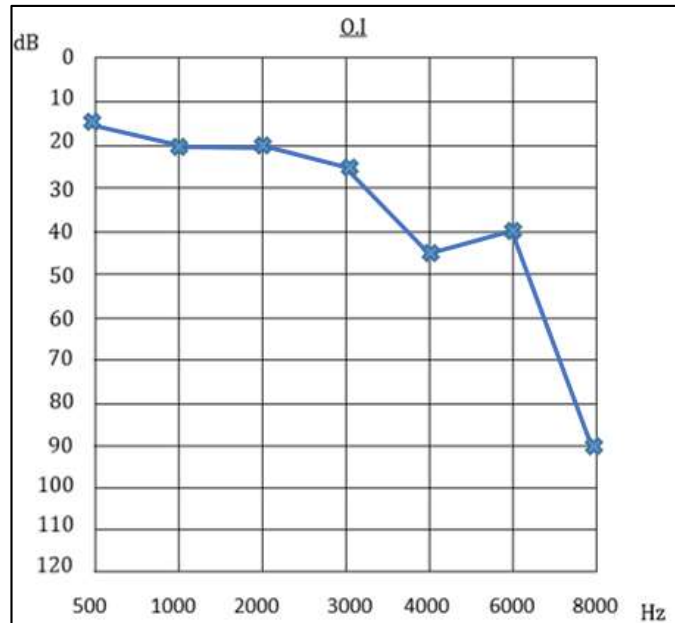


Figura 13: Audiometría Oído Izquierdo- Trabajador área de Envasado Micro Ingredientes

Capturado por: Núñez Wendy (2021), ver Anexo 6

En la figura número 14 se muestra la tendencia de la curva de la audiometría del oído derecho realizada en el trabajador del área de Micro Ingredientes.

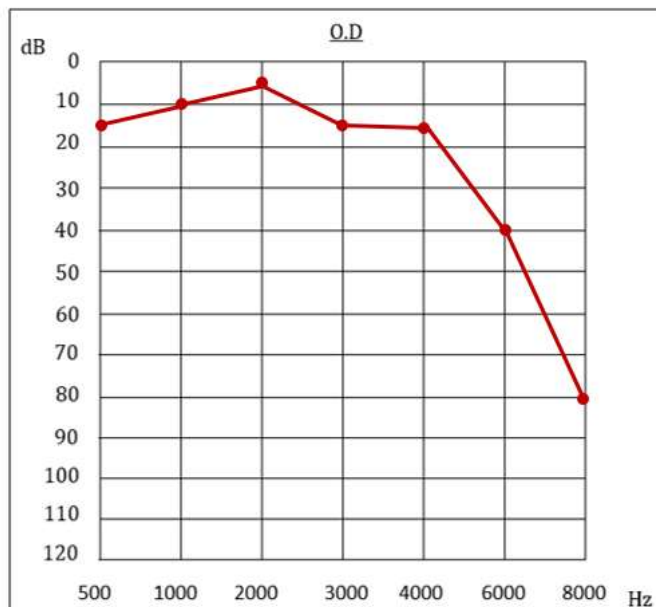


Figura 14: Audiometría Oído Derecho- Trabajador área de Envasado Micro  
Ingredientes

Capturado por: Núñez Wendy (2021), ver Anexo 6

En la siguiente tabla número 16 se detalla la pérdida de audición en el oído derecho e izquierdo en cada una de las frecuencias de 500 dB a 8000dB.

Tabla 16: Cálculo de pérdida auditiva trabajador 1 Envasado Micro Ingredientes

Frecuencia	O.I	O.D
500 dB	15	15
1000 dB	20	10
2000 dB	20	5
3000 dB	25	15
4000 dB	45	15
6000 dB	40	40
8000 dB	90	80
500 dB	36,4285714	25,7142857
% Pérdida Binaural	3,7	

Elaborado por. Núñez Wendy (2021)

O.I = (Promedio frecuencias -25)\*Factor de conversión

O.I = (36,4285714-25) \* 1,5%

$$O.I= 17,1428571\%$$

$$O.D = (\text{Promedio frecuencias } -25) * \text{Factor de conversión}$$

$$O.D = (25,7142857-25) * 1,5\%$$

$$O.D= 1,07142857\%$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(5 \times \% \text{ de pérdida oído mejor}) + (1 \times \% \text{ de pérdida oído peor})}{6}$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(5 * 1,07142857) + (1 * 17,1428571)}{6}$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = \frac{(26,7857145) + (17,1428571)}{6}$$

$$\% \text{ Pérdida Binaural} = 3,75\%$$

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Interpretación de resultados

#### Interpretación de resultados Sonometría

En la siguiente tabla se puede observar el Nivel de Ruido Equivalente (L<sub>Aeq,t</sub>), Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas (L), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D), con sus respectivos valores calculados.

Tabla 17: Resumen Niveles de Ruido

Puesto de Trabajo	Puesto de Trabajo	L <sub>Aeq,t</sub> (f) (dB)	L <sub>Aeq,t</sub> promedio (dB)	TRE (h)	TEP (h)	Dosis Total	Nivel de Riesgo	Leqd
1	Peletizado	89,4	93,51	8	1,12	7,14	Alto	93,51
		90,2						
		89,9						
2	Bachador	90,0	92,74	8	1,34	5,98	Alto	92,75
		88,6						
		86,7						
3	Envasado	86,5	89,69	8	2,71	2,95	Alto	89,69
		85,6						
		85,6						

Puesto de Trabajo	Puesto de Trabajo	L <sub>aeq,t</sub> (i) (dB)	L <sub>aeq,t</sub> promedio (dB)	TRE (h)	TEP (h)	Dosis Total	Nivel de Riesgo	Leq <sub>d</sub>
4	Envasado Micro Ingredientes	79,1	82,39	8	14,62	0,55	Medio	82,39
		78,6						
		77,7						

Para el área de Peletizado podemos observar que el nivel de ruido equivalente es de 93,51dB, la exposición máxima a la que un trabajador debería exponerse a este nivel de ruido es de 1,12h, al tener una jornada de 8h diarias la dosis total por puesto de trabajo es de 7,14, siendo este un valor Mayor > 1 se lo clasifica como un riesgo alto.

Para el área de Bachado de la empresa Avipaz Cía. Ltda. se ha determinado que el nivel de ruido equivalente es de 92,74dB, la exposición máxima a la que un trabajador debería exponerse a este nivel de ruido es de 1,34h, al tener una jornada de 8h diarias la dosis total por puesto de trabajo es de 5,98, al ser este último valor Mayor > 1 se lo clasifica como un riesgo alto.

Para el área de Envasado de la empresa Avipaz Cía. Ltda. se ha determinado que el nivel de ruido equivalente es de 89,69 , la exposición máxima a la que un trabajador debería exponerse a este nivel de ruido es de 2,71h, al tener una jornada de 8h diarias la dosis total por puesto de trabajo es de 2,95, al ser este último valor Mayor > 1 se lo clasifica como un riesgo alto.

Para el área de Envasado de Micro Ingredientes de la empresa Avipaz Cía. Ltda. se ha determinado que el nivel de ruido equivalente es de 82,39, la exposición máxima a la que un trabajador debería exponerse a este nivel de ruido es de 14,62h, al tener una jornada de 8h diarias la dosis total por puesto de trabajo es de 0,55, al estar este valor entre 0,5 a 1 se lo clasifica como un riesgo medio.

### Interpretación de resultados incertidumbre

La incertidumbre en el ruido es una medida que nos permite caracterizar la dispersión de los valores de la medición, como se muestra en la tabla número 18 para el área de peletizado tenemos una incertidumbre expandida de 0,47 lo que representa que el nivel de ruido se va a situar entre  $93,51 \pm 0,47$ , para el área de Bacahado se tiene una incertidumbre de 1,91, por lo tanto la medición de nivel de ruido estará entre  $92,74 \pm 1,91$ , para el área de envasado de producto final la incertidumbre encontrada es de 0,6 lo que representa que los valores en esta área de trabajo sea de  $89,69 \pm 0,60$ , finalmente el área investigada de Envasado de Micro Ingredientes presenta una incertidumbre de 0,82 en sus mediciones lo que determina que su rango de ruido se sitúa en  $82,39 \pm 0,82$ .

Tabla 18: Cálculo de Incertidumbre

Puesto	Laeq,t (i) (dB)	Laeq,t promedio (dB)	Incertidumbre estándar (u)	Incertidumbre expandida (U)	Incertidumbre de ruido (dB)	Promedio
Peletizado	89,4	93,51	0,23	0,47	$93,51 \pm 0,47$	89,83
	90,2					
	89,9					
Bachador	90,0	92,74	0,96	1,91	$92,74 \pm 1,91$	88,43
	88,6					
	86,7					
Envasado	86,5	89,69	0,30	0,60	$89,69 \pm 0,60$	85,90
	85,6					
	85,6					
Envasado Micro Ingredientes	79,1	82,39	0,41	0,82	$82,39 \pm 0,82$	78,47
	78,6					
	77,7					

Elaborado por Núñez Wendy (2021)

### Interpretación de resultados Audiometrías

La finalidad de las audiometrías es definir el nivel de afectación que tienen los operarios por puesto de trabajo permitiendo evaluar de esta forma la capacidad auditiva actual y ver como el ruido ha afectado el sistema auditivo a través del tiempo. Los siguientes resultados de audiometrías fueron realizadas en el departamento de salud ocupacional de Avipaz Cia. Ltda., en la tabla 19 se puede observar el diagnóstico por puesto de trabajo del área de producción.

Tabla 19: Resultados Audiometrías

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Años de trabajo</b>	<b>Tiempo diario de exposición</b>	<b>Nivel de ruido</b>
<b>Peletizado</b>	Pérdida audición al 25,5%	20	8h	93,5
<b>Bachado</b>	Pérdida audición al 17,8%	7	8h	92,72
<b>Envasado</b>	Pérdida audición al 10,1 %	5	8h	89,69
<b>Envasado Micro Ingredientes</b>	Pérdida audición al 3,75%	8	8h	82,39

Elaborado por Núñez Wendy (2021)

La base de la presente investigación se ha centrado en el análisis de cuatro puestos de trabajo en donde para el área de Peletizado se ha evaluado un trabajador que desde este momento será llamado trabajador 1, para el área de Bachado será el trabajador 2, el área de Envasado trabajador 3 y para el área de Micro Ingredientes será el trabajador número 4.

Para el trabajador 1 del área de Peletizado, que cuenta con 20 años de trabajo en la empresa después de realizar los cálculos del porcentaje de pérdida de audición total

se obtuvo que su pérdida de audición es del 25,5 %, dicho trabajador se encuentra expuesto a un nivel de ruido de 93,5 dB, en jornadas de 8 horas .

Para el trabajador número 2 del área de Bachado, que cuenta con 7 años como colaborador de la empresa luego de realizar los cálculos del porcentaje de pérdida de audición total se obtuvo que su pérdida de audición es del 17,8%, dicho trabajador se encuentra expuesto a un nivel de ruido de 92,72dB, en jornadas de 8 horas.

Para el trabajador número 3 del área de Envasado de producto terminado, que cuenta con 5 años como colaborador de la empresa luego de realizar los cálculos del porcentaje de pérdida de audición total se obtuvo que su pérdida de audición es del 10,1%, dicho trabajador se encuentra expuesto a un nivel de ruido de 89,69dB, en jornadas de 8 horas.

Para el trabajador número 4 del área de Envasado de Micro Ingredientes, que cuenta con 8 años como colaborador de la empresa luego de realizar los cálculos del porcentaje de pérdida de audición total se obtuvo que su pérdida de audición es del 3,75%, dicho trabajador se encuentra expuesto a un nivel de ruido de 82,39dB, en jornadas de 8 horas.



### Contraste con otras investigaciones

En la siguiente tabla número 20 se detallan el contraste realizado entre la investigación actual y las investigaciones mencionadas en el capítulo 1, dentro del contraste podemos observar el tema de la investigación, el tipo de empresa, los decibeles que se obtuvieron por puesto de trabajo en cada una de las empresas, los resultados de las audiometrías realizadas a los trabajadores, años de exposición al ruido de los trabajadores a los que se les realizó la audiometría.

Tabla 20: Contraste con otras Investigaciones

<b>Tema de Investigación</b>	<b>Tipo de Empresa</b>	<b>Decibeles por puestos de trabajo</b>	<b>Resultados Audiometrías</b>	<b>Años de exposición al ruido</b>
– Investigación 1 “Estudio de ruido en el ambiente laboral y sus efectos en los trabajadores de la empresa Rectificadora González de la ciudad de el Puyo”	Empresa dedicada a la rectificación y reconstrucción de Motores, Repuestos Automotrices	– Limpieza a presión 87,64dB – Desbaste de piezas 85,74dB, Rectificador de válvulas 89,24dB, – Limpieza de ultra sonido 90,37 dB, – Rectificadora plana 93,51dB, – Torneado 87,94dB, – Rectificadora de discos 85,94dB,	– Trabajador 1 y 2 Pérdida de audición moderada – Trabajador 3 y 4 Pérdida de sensibilidad acústica unilateral – Trabajador 5 y 6 Audiometría normal	Trabajador 1 – 10 años Trabajador 2- 15 años Trabajador 3 – 8 años Trabajador 4 – 7 años Trabajador 5 - 4 años Trabajador 6 - 4años

<b>Tema de Investigación</b>	<b>Tipo de Empresa</b>	<b>Decibeles por puestos de trabajo</b>	<b>Resultados Audiometrías</b>	<b>Años de exposición al ruido</b>
(Piedra William 2019).		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rectificadora cigüeñales 87,78dB,</li> <li>– Rectificadora Cilindros 97,45dB,</li> </ul>		
– Investigación 2 “El ruido laboral en la pérdida auditiva de los trabajadores del área de producción de la empresa Tenería Amazonas” (Vaca Kevin 2018)	Empresa dedicada Elaboración de cuero para calzado y prendas de vestir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pelambre 87,74 dB,</li> <li>– Desencaldo 89,24dB,</li> <li>– Piquelado 90,73 dB,</li> <li>– Ecurrido 95,47dB,</li> <li>– Curtido 86,25dB.</li> </ul>	Pérdida irreversible de la audición en las frecuencias altas de los trabajadores evaluados.	Todos los trabajadores 20 años de exposición en general
– Investigación 3 “Estudio del nivel de ruido y su incidencia en la aparición del	Banda municipal GAD Ambato	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lugares cerrados 101.3dB, 104,8 dB, 102,3 dB, 102,5 dB, y 105dB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trabajador 1 afectación del 26,25%</li> <li>– Trabajador 2 afectación del 12,5 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajador 1 – 22 años</li> <li>Trabajador 2- 20 años</li> <li>Trabajador 3 – 8 años</li> <li>Trabajador 4 – 10 años</li> </ul>

<b>Tema de Investigación</b>	<b>Tipo de Empresa</b>	<b>Decibeles por puestos de trabajo</b>	<b>Resultados Audiometrías</b>	<b>Años de exposición al ruido</b>
trastorno auditivo (hipoacusia) en los trabajadores de la banda municipal de GAD Ambato” (Lozada David 2019)		– Lugares abiertos 93,1 dB, 97 dB, 93,4 dB, 94 dB y 96,6 dB	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trabajador 3 afectación del 0%</li> <li>– Trabajador 4 afectación del 30%</li> <li>– Trabajador 5 afectación del 3,75 %</li> <li>– Trabajador 6 afectación del 26.25 %</li> <li>– Trabajador 7 afectación del 26.25 %</li> <li>– Trabajador 8 afectación del 48,75 %</li> <li>– Trabajador 9 afectación del 26,25 %</li> <li>– Trabajador 10 afectación del 45%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajador 5 - 10 años</li> <li>Trabajador 6 - 19años</li> <li>Trabajador 7 – 5 años</li> <li>Trabajador 8- 35 años</li> <li>Trabajador 9 – 20 años</li> <li>Trabajador 10–29 años</li> <li>Trabajador 11- 10 años</li> <li>Trabajador 12 - 20años</li> <li>Trabajador 13–28 años</li> <li>Trabajador 14- 10 años</li> <li>Trabajador 15–20 años</li> <li>Trabajador 16–28 años</li> <li>Trabajador 17 - 5años</li> <li>Trabajador 18 - 11años</li> <li>Trabajador 19–15años</li> <li>Trabajador 20- 15 años</li> <li>Trabajador 21–10 años</li> </ul>

Tema de Investigación	Tipo de Empresa	Decibeles por puestos de trabajo	Resultados Audiometrías	Años de exposición al ruido
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trabajador 11 afectación del 45%</li> <li>– Trabajador 12 afectación del 67,5 %</li> <li>– Trabajador 13 afectación del 45 %</li> <li>– Trabajador 14 afectación del 3,75 %</li> <li>– Trabajador 15 afectación del 15%</li> <li>– Trabajador 16 afectación del 18,75 %</li> <li>– Trabajador 17 afectación del 0%</li> <li>– Trabajador 18 afectación del 7,5%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajador 22–25 años</li> <li>Trabajador 23- 20 años</li> <li>Trabajador 25 -20años</li> <li>Trabajador 26–15 años</li> <li>Trabajador 27- 20 años</li> <li>Trabajador 28–10 años</li> <li>Trabajador 29–20 años</li> </ul>

Tema de Investigación	Tipo de Empresa	Decibeles por puestos de trabajo	Resultados Audiometrías	Años de exposición al ruido
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trabajador 19 afectación del 67,5 %</li> <li>– Trabajador 20 afectación del 67,5 %</li> <li>– Trabajador 21 afectación del 10%</li> <li>– Trabajador 22 afectación del 30 %</li> <li>– Trabajador 23 afectación del 11,25 %</li> <li>– Trabajador24 afectación del 67,5 %</li> <li>– Trabajador 25 afectación del 67,5 %</li> <li>– Trabajador 26 afectación del 48,75%</li> </ul>	

Tema de Investigación	Tipo de Empresa	Decibeles por puestos de trabajo	Resultados Audiometrías	Años de exposición al ruido
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajador 27 afectación del 48,75%</li> <li>- Trabajador 28 afectación del 48,75%</li> <li>- Trabajador 29 afectación del 48,75%</li> </ul>	
<p>- Investigación 4  “El ruido y su incidencia en afecciones auditivas del personal operativo en el proceso de elaboración de balanceados en la empresa</p>	<p>Bioalimentar Cía. Ltda.  Elaboración y distribución de alimento para animales de granja y mascotas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materia prima 81,70dB,</li> <li>- Abastecimiento 88,02 dB,</li> <li>- Peletizado 91,49 dB,</li> <li>- Extrucción 89,99 dB</li> <li>- Montacarguista 89,45 dB,</li> <li>- Embolsado 86,39 dB,</li> <li>- Empaque 81,64 dB ,</li> <li>- Co-extrucción 85,13 dB,</li> <li>- Pre mezclas 74,62 dB,</li> <li>- Etiquetado 69,70 dB,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajador 1, Peletizador, Trauma acústico inicial</li> <li>- Trabajador 2, Montacarguista Trauma acústico inicial</li> <li>- Trabajador 3, Ayudante de embolsado, Trauma acústico inicial</li> <li>- Trabajador 4, Ayudante de empaque, Trauma acústico inicial</li> </ul>	<p>Trabajador 1 – 6 años  Trabajador 2- 4 años  Trabajador 3 – 2 años  Trabajador 4 – 5 años  Trabajador 5 - 3 años  Trabajador 6 - 2años  Trabajador 7 –11 años  Trabajador 8- 8 años  Trabajador 9 – 3años</p>

<b>Tema de Investigación</b>	<b>Tipo de Empresa</b>	<b>Decibeles por puestos de trabajo</b>	<b>Resultados Audiometrías</b>	<b>Años de exposición al ruido</b>
Bioalimentar Cia. Ltda.” (Núñez Daniel 2016).		– Cuarto de control 73,1dB.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trabajador 5, Co-Extrusor Trauma acústico inicial</li> <li>– Trabajador 6, Preparador de pre mezclas, Trauma acústico inicial</li> <li>– Trabajador 7, Ayudante de pre mezclas, Trauma acústico avanzado</li> <li>– Trabajador 8, Ayudante de etiquetado, Trauma acústico inicial</li> <li>– Trabajador 9, Ayudante de etiquetado, Trauma acústico inicial</li> </ul>	
– Investigación 5	Empresa dedicada a la	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mezclado 87,21dB ,</li> <li>– Extrucción 88,11dB,</li> </ul>	– Trabajador 1 Pérdida de audición leve	<p>Trabajador 1 – 7 años</p> <p>Trabajador 2- 2 años</p>

<b>Tema de Investigación</b>	<b>Tipo de Empresa</b>	<b>Decibeles por puestos de trabajo</b>	<b>Resultados Audiometrías</b>	<b>Años de exposición al ruido</b>
“El ruido Laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operarios del área de producción de productos plásticos de la empresa Holvipaz S.A. (Aleaga Juan, 2017)	elaboración de productos en PVC, Polietileno y Polipropileno	– Acampanado 88,56dB, – Molido 105dB.	– Trabajador 2 Audiometría normal – Trabajador 3 Pérdida de audición moderada – Trabajador 4 Pérdida de audición moderada – Trabajador 5 Audiometría normal	Trabajador 3 – 10 años Trabajador 4 – 11 años Trabajador 5 - 5 años
– Investigación Actual “El ruido laboral y su incidencia en la generación de afecciones auditivas en los trabajadores	Avipaz Cía. Ltda. Elaboración y distribución de alimento para animales de granja	– Peletizado 93,5 dB. – Bachado 92,72 dB. – Envasado 89,69 dB. – Envasado Micro Ingredientes 82,39 dB.	– Trabajador 1 área de peletizado afectación del 25,5 % – Trabajador 2 área de Bachado 7,8% – Trabajador 3 área de Envasado 10,1 %	Trabajador 1 – 20 años Trabajador 2- 7 años Trabajador 3 – 5 años Trabajador 4 – 8 años



<b>Tema de Investigación</b>	<b>Tipo de Empresa</b>	<b>Decibeles por puestos de trabajo</b>	<b>Resultados Audiometrías</b>	<b>Años de exposición al ruido</b>
del área de producción de la empresa Avipaz Cía. Ltda. (Núñez Wendy 2021).			– Trabajador 4 área de Envasado Micro Ingredientes afectación del 3,75 %	

Elaborado por Núñez Wendy (2021)

### **Contraste Investigación 1 vs Actual**

En la investigación “Estudio de ruido en el ambiente laboral y sus efectos en los trabajadores de la empresa Rectificadora González de la ciudad de el Puyo”, realizada en el 2019 se ha encontrado que los niveles de ruido son de Limpieza a presión 87,64dB, Desbaste de piezas 85,74dB, Rectificador de válvulas 89,24dB, Limpieza de ultra sonido 90,37 dB, Rectificadora plana 93,51dB, Torneado 87,94dB, Rectificadora de discos 85,94dB, Rectificadora cigüeñales 87,78dB, Rectificadora Cilindros 97,45dB, Pruebas Hidrostáticas 90,50dB, tomando en cuenta que la empresa se dedica a la rectificación y reconstrucción de Motores, Repuestos Automotrices, así mismo el resultado de las audiometrías indican que de los 6 trabajadores evaluados el trabajador 1 y 2 presentan una pérdida de audición moderada, el trabajador 3 y 4 pérdida de sensibilidad acústica unilateral y el trabajador 5 y 6 Audiometría normal, los años a los que han sido expuestos al ruido los trabajadores son trabajador 1 a 10 años de exposición, trabajador 2 a 15 años de exposición, trabajador 3 a 8 años de exposición, trabajador 4 a 7 años de exposición, trabajador 5 a 4 años de exposición y el trabajador 6 a 4 años en nuestra investigación se determinó que los niveles de ruido se sitúan para el Peletizado 93,5 dB, Bachado 92,72 dB, Envasado 89,69 dB, Envasado Micro Ingredientes 82,39 dB, así mismo en las audiometrías se obtuvo que el Trabajador 1 área de peletizado tiene una afectación del 25,5 %, con 20 años de exposición, el trabajador 2 del área de Bachado presenta una afección del 7,8% en 7 años de trabajo, Trabajador 3 área de Envasado 10,1% en 5 años de trabajo y el trabajador 4 del área de Envasado Micro una afección del 3,75% en 8 años. Si contrastamos estos datos contrastados se puede determinar que existe relación en las afecciones auditivas presentadas por los trabajadores expuestos a niveles de ruido superiores a los permitidos, las audiometrías realizadas por la empresa Rectificadora González estas expresas en forma cualitativa mientras que en la investigación actual tienen una ponderación cuantitativa lo que hace que se dificulte su comparación. Por otra parte se puede observar que trabajadores de la empresa Rectificadora González que han sido expuestos a niveles de ruido superiores a los 90 dB en jornadas de 8 horas en un tiempo de más de 15 años presentan una afección moderada unilateral mientras que en la empresa Avipaz los trabajadores que tienen 20 años expuestos al ruido con

niveles superiores a 90dB su pérdida auditiva se encuentra en 25,5% lo que representa una pérdida de audición media, es decir que los valores son similares.

### **Contraste Investigación 2 vs Actual**

En el año 2018 en la investigación, “El ruido laboral en la pérdida auditiva de los trabajadores del área de producción de la empresa Tenería Amazonas”, empresa dedicada elaboración de cuero para calzado y prendas de vestir al análisis sus niveles de ruido determina que el puesto de trabajo de Pelambre tiene 87,74 dB, Desencaldo 89,24dB, Piquelado 90,73 dB, Escurrido 95,47dB, Curtido 86,25dB., estos valores obtenidos son similares a la investigación actual debido a que se tiene niveles de ruido en Peletizado 93,5 dB, Bachado 92,72 dB, Envasado 89,69 dB, Envasado Micro Ingredientes 82,39dB, todos los trabajadores de la Tenería Amazonas han estado expuestos a estos niveles de ruido en un promedio de 20 años teniendo una pérdida irreversible de la audición en las frecuencias altas, en la investigación actual el trabajador expuesto a 20 años presenta una afectación del 25,5 % y sabiendo que toda pérdida auditiva es irreversibles podemos determinar que existe una relación entre estos datos.

### **Contraste Investigación 3 vs Actual**

“El ruido laboral y su incidencia en la generación de afecciones auditivas en los trabajadores del área de producción de la empresa Avipaz Cía. Ltda.” y la investigación, “Estudio del nivel de ruido y su incidencia en la aparición del trastorno auditivo (hipoacusia) en los trabajadores de la banda municipal de GAD Ambato”, presentan escenarios de investigación diferentes ya que la banda municipal al utilizar sus instrumentos en sitios abiertos hace que el ruido se disipe en el aire bajando el nivel de ruido al que se exponen los trabajadores, pero mucho más peligroso ya que al ser una banda municipal no cuenta con equipo de protección personal lo que desencadena que el personal termine siendo más afectado, mientras que en la empresa Avipaz al estar normado el uso de equipos de protección personal las afecciones serán menos intensas. El nivel de ruido a los que están expuestos quienes conforman la Banda Municipal del GAD Ambato en lugares abiertos es de 101.3dB, 104,8 dB, 102,3 dB, 102,5 dB, y 105dB y lugares cerrados 93,1 dB, 97 dB, 93,4 dB, 94 dB y 96,6 dB., de todas las audiometrías realizadas se encontró que trabajador 1 tiene una afectación del 26,25% en 22 años de trabajo, trabajador 2

afectación del 12,5 % en 20 años de trabajo, trabajador 3 afectación del 0% en 8 años de trabajo, trabajador 4 afectación del 30% en 10 años de trabajo, trabajador 5 afectación del 3,75% en 10 años de trabajo, trabajador 6 afectación del 26.25 % en 19 años de trabajo, trabajador 7 afectación del 26.25% en 5 años, trabajador 8 afectación del 48,75 % 35 años, trabajador 9 afectación del 26,25% en 20 años, trabajador 10 afectación del 45% en 29 años, trabajador 11 afectación del 45% en 11 años, trabajador 12 afectación del 67,5 % en 20 años, trabajador 13 afectación del 45 % en 28 años, trabajador 14 afectación del 3,75 % en 10 años, trabajador 15 afectación del 15% en 20 años, trabajador 16 afectación del 18,75 % en 28años, trabajador 17 afectación del 0% en 5 años, trabajador 18 afectación del 7,5% en 11 años, trabajador 19 afectación del 67,5 % 15años, trabajador 20 afectación del 67,5 % en 15 años, trabajador 21 afectación del 10% en 10 años, trabajador 22 afectación del 30 % en 25 años, trabajador 23 afectación del 11,25 % en 20 años, trabajador 24 afectación del 67,5%, trabajador 25 afectación del 67,5 % en 20 años, trabajador 26 afectación del 48,75% en 15 años, trabajador 27 afectación del 48,75% en 20 años, trabajador 28 afectación del 48,75% en 10 años, trabajador 29 afectación del 48,75% en 20 años. Al comparar estos datos con los datos de las audiometrías de la investigación actual se determina que los datos tiene la misma tendencia entre más años de exposición mayor será la afección auditiva.

#### **Contraste Investigación 4 vs Actual**

“El ruido y su incidencia en afecciones auditivas del personal operativo en el proceso de elaboración de balanceados en la empresa Bioalimentar Cia. Ltda.” y la investigación actual titulada “El ruido laboral y su incidencia en la generación de afecciones auditivas en los trabajadores del área de producción de la empresa Avipaz Cía. Ltda.” tienen estrecha relación debido a que fueron realizadas en empresas de elaboración y distribución de alimento para animales de granja y mascotas por lo cual sus procesos y maquinarias son semejantes. En la empresa Bioalimentar los niveles por puestos de trabajo son Materia prima 81,70dB, Abastecimiento 88,02 dB, Peletizado 91,49dB, Extrucción 89,99 dB, Montacarguista 89,45 dB, Embolsado 86,39 dB, Empaque 81,64 dB, Co-extrucción 85,13 dB, Pre mezclas 74,62 dB, Etiquetado 69,70 dB, Cuarto de control 73,1dB., de estos puestos de trabajo la investigación actual determino que el Peletizado tiene

un nivel de ruido de 93,5dB, Bachado 92,72 dB, Envasado 89,69 dB y Envasado Micro Ingredientes 82,39dB, se puede observar que en el Peletizado la relación de nivel de ruido es bastante estrecho, otro proceso similar es el Embolsado de Bioalimentar con el envasado de Avipaz en donde sus niveles de ruido son similares, por otro lado el Envasado Micro Ingredientes y Pre mezclas tiene una distancia de valores de nivel de ruido moderada, sin embargo estos puestos de trabajo presentan valores menores a 85dB. Si analizamos los resultados de las audiometrías realizadas en la investigación 4 podemos deducir que los trabajadores con menos años de trabajo presentan un trauma acústico inicial, mientras que los trabajadores con mayor antigüedad en su puesto de trabajo presentan un trauma acústico más avanzado, reiterando los datos obtenidos en la investigación actual en donde entre mayor son los años de exposición mayores son las afecciones auditivas irreversibles.

#### **Contraste Investigación 5 vs Actual**

Holviplaz es una empresa dedicada a la elaboración de productos en PVC, Polietileno y Polipropileno, sus niveles de ruido fueron determinados en la investigación del año 2017 titulada, “El ruido Laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operarios del área de producción de productos plásticos de la empresa Holviplaz S.A., obteniendo los siguientes niveles de ruido en el área de Mezclado 87,21dB, Extrucción 88,11dB, Acampanado 88,56dB, Molido 105dB., valores que superan excesivamente los niveles permitidos según el Decreto Ejecutivo 2393, a diferencia de la investigación actual en donde solo tres de los valores obtenidos supera los 85dB. Si analizamos las audiometrías realizadas en la investigación 5 podemos determinar que los trabajadores con menos años de exposición al ruido que la investigación actual presentan igual o mayor afección en el aparato auditivo debido a que los niveles de ruido son considerablemente más altos. Los trabajadores de entre 10 a 11 años de exposición en la empresa Holviplaz presentan Pérdida de audición moderada mientras que en la empresa Avipaz por sus niveles de ruido su pérdida es más leve.

## Verificación de la hipótesis

### Correlación de Pearson

Para la verificación de hipótesis se ha empleado el método estadístico de Correlación de Pearson.

El objetivo de la correlación de Pearson en la investigación es determinar la relación entre las variables, la variable independiente el ruido y la variable dependiente las afecciones auditivas, en la siguiente tabla número 21 se detalla de forma cuantitativa los valores de las variables así como la obtención de datos para determinar el coeficiente.

Tabla 21: Datos Correlación de Pearson

Variable Independiente (X)	Variable dependiente (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	x*y
Ruido	Afecciones Auditivas			
93,5	25,5	8742,25	650,25	2384,25
92,72	7,8	8597,00	60,84	723,22
89,69	10,1	8044,30	100,00	896,90
82,39	3,7	6788,11	14,06	308,96
∑ 358,3	47,1	32171,66	825,15	4313,33

Elaborado por Núñez Wendy (2021)

$$r = \frac{n(\sum X * Y) - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{(n(\sum X^2) - (\sum X)^2) (n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2)}}$$

Ecuación 11: Correlación de Pearson

Elaborado por Núñez Wendy (2021)

Fuente: (Lozada, 2019)

Dónde:

r = Coeficiente de correlación

∑ X = Sumatoria de X

$\Sigma Y$  = Sumatoria de Y

n = Número de muestras

$$r = \frac{4(4313,33) - (358,3)(47,1)}{\sqrt{(4(32171,66) - (358,3^2))(4(825,15) - (47,1^2))}}$$

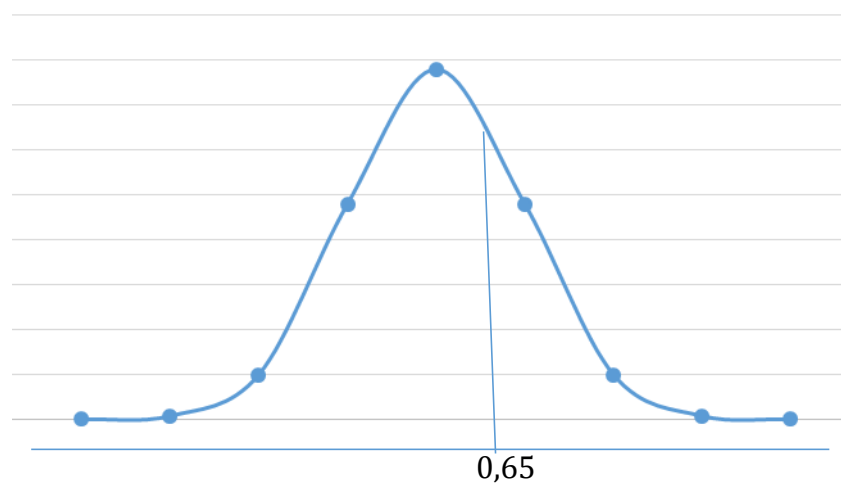
$$r = \frac{17253,314 - 16875,93}{\sqrt{(1286866,64 - 128378,89)(3300,6 - 22184,41)}}$$

$$r = \frac{377,384}{\sqrt{(307,7364)(1082,2)}}$$

$$r = \frac{377,384}{\sqrt{333025.406}}$$

$$r = \frac{377,384}{577,089}$$

$$r = 0,65$$



La correlación de Pearson es de  $r = 0,65$  lo que quiere decir que se obtuvo una correlación Positiva Regular por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

“ El ruido laboral incide en las enfermedades auditivas de los trabajadores de la empresa Avipaz Cia. Ltda.”



### **Componente Ambiental**

El proyecto técnico realizado en la empresa de elaboración de alimentos para animales de granja ubicada en la provincia de Tungurahua, en sus procesos de producción presenta niveles de ruido de entre  $93,5 \pm 0,467\text{dB}$  y  $82,39 \pm 0,82\text{dB}$ , ruido que no afecta fuera de la planta de producción, sin embargo puede causar pérdidas auditivas a quienes se involucran dentro del proceso de producción.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

- Mediante la identificación de los niveles de ruido en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa AVIPAZ Cia. Ltda. se pudo determinar que tres de los niveles de ruido se encuentran por encima de lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393 para jornadas de 8 horas, teniendo para el puesto de Peletizado 93,5 dB, Bachado 92,72 dB, Envasado 89,69 dB, Envasado Micro Ingredientes 82,39 dB lo que representa un riesgo para los trabajadores.
- Una vez determinadas las condiciones de la salud auditiva mediante audiometrías de los trabajadores del proceso de elaboración de balanceados en la empresa AVIPAZ Cia. Ltda., se ha encontrado que los trabajadores evaluados presentan las siguientes afectaciones, trabajador 1 área de peletizado afectación del 25,5 %, trabajador 2 área de Bachado 7,8%, trabajador 3 área de Envasado 10,1 %, trabajador 4 área de Envasado Micro Ingredientes afectación del 3,75%, evidenciando que los trabajadores expuestos al ruido en la empresa si presentan afectaciones auditivas.
- A través de la correlación de Pearson entre el nivel de ruido en los puestos de trabajo con las posibles afecciones auditivas de los trabajadores de la empresa AVIPAZ Cia. Ltda. se estipuló que la correlación es de 0,65 65 lo que representa

que se obtuvo una correlación Positiva Regular por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

### **Recomendaciones**

- Establecer estrategias de atenuación del ruido en área de producción de la empresa AVIPAZ Cia. Ltda. para tratar de reducir los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores de acorde al cumplimiento del Decreto Ejecutivo 2393 vigente en el país.
- Realizar cálculos de protectores auditivos de cada uno de los EPP que son utilizados en el área de producción para evaluar su porcentaje de protección hacia el trabajador y su posible reemplazo si es necesario.
- Realizar seguimiento anual por parte del departamento de Salud Ocupacional a cada uno de los trabajadores que presentan pérdidas auditivas en la empresa AVIPAZ Cia. Ltda.

## BIBLIOGRAFÍA

- **Aleaga, Juan . 2017.** “El ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operadores del área de producción de productos plásticos de la empresa HOLVIPLAS S.A.”. [En línea] 2017. file:///C:/Users/DELL/Downloads/Tesis\_t1281mshi.pdf.
- **Amable, Isabel. 2017.** Contaminación ambiental por ruido. [En línea] mayo de 2017. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242017000300024#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20ac%C3%BAstica%20es%20el,poca%20energ%C3%ADa%20para%20ser%20emitido..](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20ac%C3%BAstica%20es%20el,poca%20energ%C3%ADa%20para%20ser%20emitido..)
- **Cruz, Cinthia. 2014.** Metodología de la investigación . s.l. : Patria, 2014.
- **Boix, José. 2017.** Acústica u Audiometría . s.l. : ECU, 2017.
- **Decreto 2393. 1986.** IESS. [En línea] 1986. <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>.
- **Enriquez , Abraham. 2019.** Ojo y Oído . s.l. : Apuntes, 2019.
- **Escajadillo, Jesús . 2018.** Oídos, Nariz, Garganta y Cirugía de Cabeza y Cuello. s.l. : El manual moderno, 2018. Vol. 5ed.
- **Ghosh, Vipin. 2019.** RESOLUCIÓN TEMPORAL DE PERSONAS. 2019.
- **Hernandez, Sindy. 2016.** Prevalencia de la pérdida Auditiva y factores correlacionados en una industria cementera . Mexico : Red Salud Pública de México, 2016.
- **Lozada, David. 2019.** “Estudio del nivel de ruido y su incidencia en la aparición del trastorno auditivo (hipoacusia) en los trabajadores de la banda municipal de GAD AMBATO”. [En línea] 2019. <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1153/1/DAVID%20XAVIER%20LOZADA%20PICO.pdf>.

- **Martinez, Ciro. 2018.** Estadística y muestreo. s.l. : Ecoe Ediciones, 2018.
- **Medina. 2013.** Gasto en salud, conflictos familiares, baja autoestima, hasta pérdida del empleo. . 2013.
- **Molina , Jose . 2016.** El tamizaje médico en salud ocupacional-Centro de Investigación médica de enfermedades profesionales. [En línea] 2016.
- **Morales , Mónica. 2011.** Desorden del procesamiento auditivo central y lenguaje. s.l. : Universidad de Rosario, 2011.
- **Núñez , Iván . 2016.** “El ruido y su incidencia en afecciones auditivas del personal operativo en el proceso de elaboración de balanceados en la empresa BIOALIMENTAR CIA. LTDA”. [En línea] 2016.
- **Ochoa , Juan. 2009.** Medida y control de ruido. s.l. : Marcombo, 2009.
- **Piedra , William . 2019.** Estudio de ruido en el ambiente laboral y sus efectos en los trabajadores de la empresa rectificadora González de la ciudad de el PUYO. [En línea] 2019. <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1150/1/TESIS%20FINAL%20IMPRIMIR.pdf>.
- **Ruiz , Julia y Luna , Pablo. 2012.** Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (I): incertidumbre de la medición. s.l. : Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, 2012.
- **Tomathis , Alfred. 2016.** El oído y la voz. s.l. : Eudeba, 2016.
- **Vaca Manzano , Kevin Santiago. 2018.** El ruido laboral en la pérdida auditiva de los trabajadores del área de producción de la empresa. [En línea] 2018.<http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/744/1/VACA%20MANZANO%20KEVIN%20SANTIAGO.pdf>.

# **ANEXOS**


Anexo 1

**Registro puestos de trabajo para la medición y selección de estrategias**

	<b>AVIPAZ CIA.LTDA</b>			Versión:01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			Código: CC-1	
REGISTRO PUESTOS DE TRABAJO PARA LA MEDICIÓN Y SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS					
<b>Elaborado por :</b> Wendy Núñez  <b>Fecha:</b>  <b>FR:-----</b>		<b>Revisado por :</b> Departamento Seguridad Industrial  <b>Fecha:</b>  <b>FR:-----</b>		<b>Aprobado por:</b> Gerente  <b>Fecha:</b>  <b>FR:-----</b>	
Puesto de trabajo	Tiempo de exposición	Tipo de Ruido	Estrategia de medición seleccionada	Equipo de medición	Medición por segundo

## Anexo 2

### Medición y evaluación del ruido laboral por puesto de trabajo

		INFORME EVALUACIÓN DE RUIDO		CÓDIGO: REG.	
<b>1. IDENTIFICACIÓN</b>					
<b>Puesto de trabajo:</b>				<b>Actividad:</b>	
<b>Lugar:</b>				<b>Área:</b>	
<b>Responsable evaluador:</b>				<b>Fecha:</b>	
<b>2. DATOS DE MUESTREO</b>					
<b>Norma:</b>		<b>Curva de atenuación:</b>		<b>Banda de octava:</b>	
<b>Tipo de ruido:</b>		<b>Mediciones por segundo:</b>		<b>Ruido calculado:</b>	
<b>Tipo de muestreo:</b>				<b>Cálculo final:</b>	
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO</b>					
<b>Tipo:</b>		<b>Modelo:</b>		<b>Filtro de banda de octava:</b>	
<b>Rango de medición:</b>			<b>Ponderaciones:</b>		
<b>4. RESULTADOS</b>					
<b>4.1 MONITOREO DE RUIDO</b>					
<b>4.2 CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE</b>					
<b>4.3 CÁLCULO DE: Nivel de Ruido Equivalente (LAeq,t) , Nivel de Ruido en la Jornada de 8 Horas ( LAeq,t), Tiempo de Exposición Permitido (TEP) y Dosis Total por puesto de Trabajo (D).</b>					



<b>5. RECOMENDACIÓN</b>	
<b>Revisado por :</b>  Departamento Seguridad Industrial  <b>FR:-----</b>	<b>Aprobado por:</b>  Gerente  <b>FR:-----</b>

### Anexo 3

#### Cálculo de pérdida auditiva trabajador

<b>Frecuencia</b>	<b>O.I</b>	<b>O.D</b>
500		
1000		
2000		
3000		
4000		
6000		
8000		
Promedio		
X Factor de conversión		
% Pérdida Binaural		

**Anexo 4**

**Cálculo de ruido**

<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>L<sub>aeq,t(i)</sub> (dB)</b>	<b>L<sub>aeq,t</sub> promedio (dB)</b>	<b>TRE (h)</b>	<b>TEP (h)</b>	<b>Dosis Total</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Leq<sub>d</sub></b>

Anexo 5

Cálculo de Incertidumbre

Puesto	L <sub>aeq,t</sub> (i) (dB)	L <sub>aeq,t</sub> promedio (dB)	Incertidumbre estándar (u)	Incertidumbre expandida (U)	Incertidumbre de ruido (dB)	Promedio	Error Absoluto	Desviación media	Suma

## Anexo 6

### Mediciones de nivel de ruido por puesto de trabajo



Figura 15: Medición en el área de Peletizado

Fuente: Núñez Wendy (2019)



Figura 16: Medición en el área de Bachado

Fuente: Núñez Wendy (2019)



Figura 17: Medición en el área de Envasado Micro-Ingredientes  
Fuente: Núñez Wendy (2019)



Figura 18: Medición en el área de Envasado Final  
Fuente: Núñez Wendy (2019)

## Anexo 7

### Audiometrías



Sr(a) PAUCAR GUAMAN MARCO VINICIO  
CEDULA: 0603671066  
EMPRESA: AVIPAZ  
FECHA: 28-01-2021

EDAD: 28 AÑOS

#### TIPO DE EVALUACION: AUDIOMETRIA BASE

Las condiciones del evaluado en el momento del Examen son: ACEPTABLES

1. ANTECEDENTES: No refiere.

2. ANAMNESIS: Asintomático.

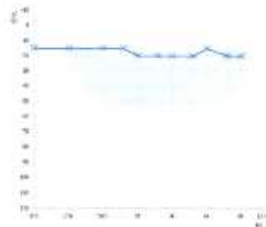
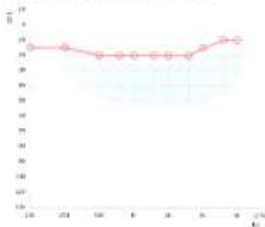
3. OTOSCOPIA: OD: CAE normal membrana típica, OI: CAE permeable, impresiona membrana Integra, Cerumen en escasa cantidad.

4. FARINGOSCOPIA: Orofaringe: Amígdalas y Úvula con características normales. Pared faríngea: características normales.

5. DIAPASONES: No se realiza

#### 6. LOGO AUDIOMETRÍA

### 010 18.000 100 1000 10000 100000 1000000 10000000 100000000 1000000000

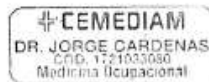


7. IMPEDANCIOMETRÍA: No se realiza.

8. CONCLUSIONES: Paciente con resultados congruentes; umbrales auditivos en ambos oídos sin alteración, con adecuada discriminación de los sonidos a tono normal, índice de SAL-A DSHL: OD: 80 dB, OI: 75 dB; % de pérdida auditiva global del OD 0 y OI 0. Corrección por presbiacusia: 0 dB. ELI-A. Estudio dentro de lo normal.

9. RECOMENDACIONES: aseo diario, no exposición a ruidos, uso de equipo de protección personal en el trabajo.

Atentamente:



Sr(a) **MOYA MOYA JORGE LUIS**  
**CEDULA: 1804235503**  
**EMPRESA: AVIPAZ**  
**FECHA: 26-01-2021**

**EDAD: 34 AÑOS**

**TIPO DE EVALUACION: AUDIOMETRIA BASE**

Las condiciones del evaluado en el momento del Examen son: **ACEPTABLES**

**1. ANTECEDENTES:** Ninguno.

**2. ANAMNESIS:** Asintomático.

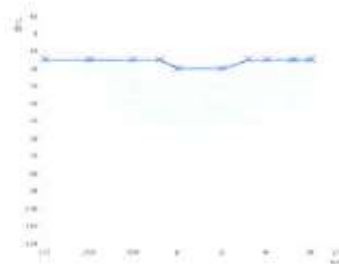
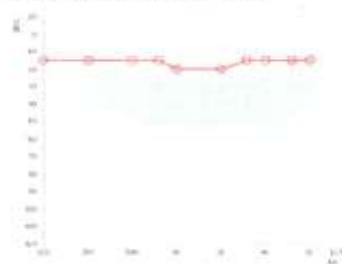
**3. OTOSCOPIA:** OD: CAE normal membrana típica OI: CAE permeable, impresiona membrana íntegra, tapón de cerumen derecho.

**4. FARINGOSCOPIA:** Orofaringe: Amígdalas y Úvula con características normales. Pared faríngea: características normales.

**5. DIAPASONES:** No se realiza

**6. LOGO-AUDIOMETRÍA**

Fig. 101. 27dB - 1000 - 2700 - 5700 - 10800 - 22800 - 47000 Hz




**7. IMPEDANCIOMETRÍA:** No se realiza.

**8. CONCLUSIONES:** Paciente con resultados congruentes; umbrales auditivos en ambos oídos sin alteración, con adecuada discriminación de los sonidos a tono normal, índice de SAL-A DSHL: OD: 70 dB, OI: 70 dB; % de pérdida auditiva global del OD 0 y OI 0. Corrección por presbiacusia: 3 dB. ELI-A. Estudio dentro de lo normal.

**9. RECOMENDACIONES:** aseo diario, no exposición a ruidos, uso de equipo de protección personal en el trabajo.

Atentamente:

  
**DR. JORGE CARDENAS**  
C.C.P. 1521633050  
Medicina Ocupacional



Sr(a) **MALAN MALAN JOSE FRANCISCO**  
**CEDULA: 0106234545**  
**EMPRESA: AVIPAZ**  
**FECHA: 25-01-2021**

**EDAD: 27 AÑOS**

**TIPO DE EVALUACION: AUDIOMETRIA BASE**

Las condiciones del evaluado en el momento del Examen son: **ACEPTABLES**

**1. ANTECEDENTES:** No refiere.

**2. ANAMNESIS:** Asintomático.

**3. OTOSCOPIA:** OD: CAE normal membrana típica OI: CAE permeable, impresiona membrana Intgra, escaso cerumen.

**4. FARINGOSCOPIA:** Orofaringe: Amígdalas y Úvula con características normales. Pared faríngea: características normales.

**5. DIAPASONES:** No se realiza

**6. LOGO AUDIOMETRÍA**



**7. IMPEDANCIOMETRÍA:** No se realiza.

**8. CONCLUSIONES:** Paciente con resultados congruentes; umbrales auditivos en ambos oídos sin alteración, con adecuada discriminación de los sonidos a tono normal, índice de SAL-A DSHL: OD: 60 dB, OI: 60 dB; % de pérdida auditiva global del OD 0 y OI 0. Corrección por presbiacusia: 0 dB. ELI-A. Estudio dentro de lo normal.

**9. RECOMENDACIONES:** aseo diario, no exposición a ruidos, uso de equipo de protección personal en el trabajo.

Atentamente:



 **CEMEDIAM**  
**DR. JORGE CARDENAS**  
C.O.D. 1721033050  
Medicina Ocupacional

Sr(a) **CUCHIPE CHICAIZA WILSON BAYARDO**  
**CEDULA: 0503583015**  
**EMPRESA: AVIPAZ**  
**FECHA: 28-01-2021**

**EDAD: 33 AÑOS**

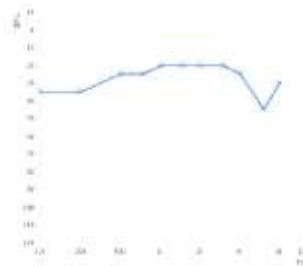
**TIPO DE EVALUACION: AUDIOMETRIA BASE**

Las condiciones del evaluado en el momento del Examen son: **ACEPTABLES**

- 1. ANTECEDENTES:** Ninguno.
- 2. ANAMNESIS:** Asintomático.
- 3. OTOSCOPIA:** OD: CAE normal membrana típica OI: CAE permeable, impresiona membrana Integra, Cerumen escaso.
- 4. FARINGOSCOPIA:** Orofaringe: Amígdalas y Úvula con características normales. Pared faríngea: características normales.
- 5. DIAPASONES:** No se realiza

**6. LOGOaudiometría**

PTA: 000 20000 011 0000 1000 0000 0000 0000 0000 0000



- 7. IMPEDANCIOMETRÍA:** No se realiza.

**8. CONCLUSIONES:** Paciente con resultados congruentes; umbrales auditivos en ambos oídos sin alteración, con adecuada discriminación de los sonidos a tono normal, índice de SAL-A DSHL: OD: 85 dB con caída de los agudos hasta los 40 dB en los 6k Hz y de los graves hasta los 35 dB desde los 250 hasta los 750 Hz, OI: 85 dB con caída de los graves hasta los 30 dB en los 500 a 750 Hz y de los agudos hasta los 45 dB en los 6K Hz; % de pérdida auditiva global del OD 0 y OI 0. Corrección por presbiacusia: 3 dB. ELI-A. Estudio dentro de lo normal.


**9. RECOMENDACIONES:** aseo diario, no exposición a ruidos, uso de equipo de protección personal en el trabajo.

Atentamente:



## Anexo 8

### Certificado de calibración

Certificate of Calibration		 dedicated to noise measurement			
<b>Equipment Details</b>					
Instrument Manufacturer	Cirrus Research plc				
Instrument Type	CR:514				
Description	Acoustic Calibrator				
Serial Number	70767				
<b>Calibration Procedure</b>					
The acoustic calibrator detailed above has been calibrated to the published data as described in the operating manual. The procedures and techniques used to follow the recommendations of the IEC standard Electroacoustics – Sound Calibrators IEC 60942:2003, IEC 60942:1997, BS EN 60942:1998 and BS EN 60942:2003 where applicable. The calibrator's main output is 94.00 dB (1 Pa) and this was set within the 0.01 dB resolution of the test system, i.e. one hundredth of a decibel. Numbers in (parenthesis) refer to the paragraph in IEC 60942.					
<b>Calibration Traceability</b>					
The calibrator above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. These are traceable to International Standards (A.0.6). The standards are:					
Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 6009
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5964
<b>Calibration Climate Conditions</b>					
The climatic test conditions were all maintained within the permitted limits of IEC 60942:1997.					
Temperature	(B.3.2)	Permitted band 15°C to 25°C			
Humidity	(B.3.2)	Permitted band 30% to 90% RH			
Static Pressure	(B.3.2)	Permitted band 85 kPa to 105 kPa			
Ambient Noise Level	(B.3.3.6)	Max permitted level 64 dB(Z)			
<b>Measurement Results</b>					
The figures below are the Calibration Laboratory test limits for this model calibrator and have a smaller tolerance than those permitted in IEC 60942.					
94 dB Output	94.00 dB	Permitted band	93.95 to 94.05dB		
104 dB Output	dB	Permitted band	103.80 to 104.30dB		
Frequency	1000 Hz	Permitted band	990 to 1010Hz		
<b>Uncertainty</b>					
With an uncertainty coefficient of $k=2$ , i.e. a 95% confidence level, the uncertainty of each measure is					
94 dB Output	$\pm 0.13$ dB	104 dB Output	$\pm 0.14$ dB		
Frequency	$\pm 0.1$ Hz	Level Stability	$\pm 0.04$ dB		
Calibrated by	